

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL E NEGÓCIOS
NO SETOR ENERGÉTICO

LUCAS ENGELBRECHT

O SETOR SUCROENERGÉTICO BRASILEIRO E OS PRINCÍPIOS DE
CERTIFICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL BONSUCRO: DESAFIOS E
OPORTUNIDADES

SÃO PAULO
2012

LUCAS ENGELBRECHT

**O SETOR SUCROENERGÉTICO BRASILEIRO E OS PRINCÍPIOS DE
CERTIFICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL BONSUCRO: DESAFIOS E
OPORTUNIDADES**

**Monografia para a conclusão do Curso de
Especialização em Gestão Ambiental e
Negócios no Setor Energético do Instituto
de Eletrotécnica e Energia da
Universidade de São Paulo.**

**Orientador: Prof. Dr. Fabiano Luiz da
Silva**

**SÃO PAULO
2012**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E A DIVUGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Engelbrecht, Lucas

O setor sucroenergético brasileiro e os princípios de certificação socioambiental Bonsucro: desafios e oportunidades/Lucas Engelbrecht; orientador Fabiano Luiz da Silva. – São Paulo, 2012.

43 p. il.; 30cm

Monografia (Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios no setor Energético) Instituto de Eletrotécnica e Energia – Universidade de São Paulo

1.Sustentabilidade 2. Etanol 3. Certificação I. Título.



Universidade de São Paulo
Instituto de Eletrotécnica e Energia

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL E NEGÓCIOS NO SETOR
ENERGÉTICO**

ATA DE DEFESA - MONOGRAFIA

CANDIDATO: Lucas Engelbrecht

Aos dezessete dias do mês de julho de 2012, às 14h00 realizou-se no Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo a defesa de monografia do aluno **Lucas Engelbrecht**, nível especialização, intitulado: "**O setor sucroenergético brasileiro e os princípios de certificação sociambiental: desafios e oportunidades**", sendo a banca constituída pelos Professores: Fabiano Silva – Orientador e Presidente da Comissão Examinadora e o avaliador Dr^o Suani Teixeira Coelho.

Manifestação dos membros da banca:

Prof. Fabiano Silva

Prof^o. Suani Teixeira Coelho

Assinatura

Aprovado/Reprovado

Os candidatos foram considerados (Aprovados / Reprovados)

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo pela oportunidade de aprendizado.

Ao Professor Doutor Fabiano Luiz da Silva, pelo apoio, pela parceria, pela disponibilidade e por sempre acreditar no trabalho realizado.

Aos meus pais, Alberto e Marta, que sempre deram a importância devida à educação e me apoiaram durante todos esses anos.

Às minhas irmãs Tatiana e Flávia, pela paciência e ajuda incondicional nos momentos mais importantes da minha vida.

ENGELBRECHT. L. O setor sucroenergético brasileiro e os princípios de certificação socioambiental Bonsucro: desafios e oportunidades. 2012. 43p. Monografia (Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios no setor Energético). Instituto de Eletrotécnica e Energia. Universidade de São Paulo.

RESUMO

Este trabalho analisa os desafios do setor sucroenergético brasileiro em se adequar aos padrões e normas socioambientais exigidos pelas certificações voltadas ao setor, mais especificamente o esquema Bonsucro, por ser este o mais difundido no Brasil atualmente. Foi apresentado que o aumento do consumo de bicomcombustíveis em escala mundial e seus possíveis impactos ambientais levaram o mercado internacional, por meio de instituições como a Comissão Europeia, países, empresas e organizações não governamentais, a incorporar a responsabilidade socioambiental à cadeia de produção desses produtos, visando minimizar os impactos sociais e ambientais da indústria.

Reconhecido como um dos principais produtores de etanol do mundo com grande domínio tecnológico da produção, o Brasil se movimenta para colocar em prática as exigências previstas na certificação Bonsucro, buscando aprimorar suas práticas e ampliar o seu espaço no competitivo mercado internacional. Apesar da reconhecida experiência, o setor ainda encontra dificuldade na adequação de muitas de suas práticas, principalmente no que se refere aos aspectos sociais e ambientais. Este trabalho analisou os aspectos críticos destas questões, os avanços do setor nos últimos anos e as oportunidades de negócios relacionadas à certificação da cana-de-açúcar.

PALAVRAS-CHAVE: Setor Sucroenergético; Certificação socioambiental e Bonsucro

ENGELBRECHT. L. Brazilian sugarcane industry and the social and environmental certification principles Bonsucro: challenges and opportunities. 2012. 43p. Monograph (Graduate Certificate in Environmental Management and Business in the Energy Sector). Institute of Electrotechnics and Energy. University of São Paulo, 2012.

ABSTRACT

This paper examines the challenges of the Brazilian sugarcane industry to adjust to standards and certifications required by social and environmental standards aimed at industry, more specifically Bonsucro scheme, since this is most widespread in Brazil today. It was presented how the increased consumption of biofuels worldwide and its possible environmental impacts led the international market, through of organizations such as European Commission, countries, companies and non-governmental organizations, to incorporate environmental responsibility to the production chain of these products in order to minimize the negative social and environmental industry.

Recognized as a leading producer of cane sugar and ethanol in the world and by the technological expertise of production, Brazil is working to put into practice the requirements of certification Bonsucro, seeking to enhance their practices and ensure space in the competitive international market. Despite the recognized expertise, the industry still has difficulty in adapting many of their practices, especially with regard to social and environmental aspects. This study examined the critical aspects of this issue, industry developments in recent years and the business opportunities related to the sugarcane certification.

KEY-WORDS: Sugarcane Industry; Social and Environmental Certification; Bonsucro

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 - INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 - OBJETIVOS DO TRABALHO..... | 11 |
| 3 - REVISÃO DE LITERATURA..... | 12 |
| 3.1 Contexto e informações sobre o setor sucroenergético brasileiro | 12 |
| 3.2 Principais práticas socioambientais do setor sucroenergético brasileiro.. | 14 |
| 3.2.1 Legislação Aplicável | 15 |
| 3.2.1.1 <i>Ambiental</i> | 15 |
| 3.2.2 Recursos Hídricos e Efluentes..... | 17 |
| 3.2.3 Mudança do Uso do Solo | 18 |
| 3.2.4 Emissões de GEE | 20 |
| 3.2.5 Aspectos Sociais | 22 |
| 3.3 Certificação Socioambiental | 24 |
| 3.4 Esquema Bonsucro de Certificação e os Requisitos Socioambientais Estabelecidos | 27 |
| 3.5 Comparação entre os critérios socioambientais do Bonsucro com a realidade do setor sucroenergético..... | 33 |
| 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS | 40 |
| 5 - REFERÊNCIAS | 41 |

1. INTRODUÇÃO

Os efeitos das mudanças climáticas, a crescente demanda por energia e a oscilação do preço do petróleo têm levado os principais países do mundo a investir na pesquisa e no desenvolvimento de fontes energéticas alternativas que possam ser economicamente eficientes, socialmente justas e ambientalmente benéficas.

Nesse sentido, uma opção que tem despertado grande interesse, tanto da iniciativa pública quanto da privada, é a produção de biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol. De acordo com o relatório “Roteiro Tecnológico: Biocombustíveis para Transporte”, publicado pela Agência Internacional de Energia (International Energy Agency – IEA, da sigla em inglês), algumas das opções de biocombustíveis já estão comercialmente prontas ou em fase inicial de comercialização, o que reforça a discussão em torno da utilização desses combustíveis para atender a demanda, principalmente no setor de transporte.

Considerando o cenário brasileiro, segundo dados apresentados no “Balanço Energético Nacional 2011”, ano base 2010, a produção de energia a partir da cana-de-açúcar representou 17,7% da oferta interna de energia. Sendo a segunda maior no país, superada apenas pela de petróleo e seus derivados (38%). Entre as fontes renováveis, a produção energética a partir de cana-de-açúcar é a maior, seguida pela energia hidráulica e a eletricidade (14,2%).

O Brasil é mundialmente reconhecido como líder em eficiência na produção de açúcar e etanol. No entanto, do ponto de vista da responsabilidade ambiental, social e da governança do setor, essa liderança não se repete (RODRIGUES; ORTIZ, 2006). Para mudar este cenário e atender a requisitos socioambientais internacionais que podem ser alcançados por meio de uma certificação, o setor sucroenergético brasileiro passará por mudanças nas práticas de produção.

As tendências de crescimento mundial do consumo de biocombustíveis e possíveis grandes impactos socioambientais levaram o mercado internacional a incorporar a responsabilidade socioambiental à produção e à comercialização deste produto. Para incorporar as questões socioambientais à produção de biocombustíveis, diversos atores, tais como a Comissão Européia, países, empresas e organizações não-governamentais, elaboraram políticas públicas, esquemas de certificação voluntários e mandatários.

Como um dos resultados do trabalho realizado por esses atores citados, destacam-se a elaboração da *Diretiva de Energia Renovável da União Européia* (EU RED), os esquemas de certificação: *Better Sugarcane Initiative - Bonsucro*, *Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB)*, *International Sustainability and Carbon Certification System (ISCC)* e a *Renewable Transport Fuel Obligation (RTFO)*, entre outros.

Entre os esquemas de certificação apresentados acima este trabalho escolheu o Bonsucro. Tal escolha deu-se pelo fato de ser reconhecido pelas indústrias de açúcar e álcool no Brasil como o esquema de maior interesse para alcance de uma certificação socioambiental nesta etapa inicial de adoção de práticas reconhecidas de responsabilidade socioambiental.

As principais questões socioambientais abordadas no esquema Bonsucro de certificação para a produção de açúcar e etanol referem-se à proteção de terras com alto valor de biodiversidade, ao cumprimento das leis, ao respeito aos direitos humanos e trabalhistas, à redução das emissões de Gases do Efeito Estufa e a boas práticas agrícolas.

Além de atender a boas práticas socioambientais para produção de etanol, a indústria alimentícia tem sido outro setor interessado na certificação Bonsucro. Devido ao enfoque do curso de pós-graduação na área de gestão ambiental e de energia, este trabalho priorizou a análise da certificação para a produção socioambiental com foco no etanol. Entretanto, vale ressaltar que a certificação Bonsucro não traz mudanças significativas quanto a abordagem sobre a produção de açúcar em relação à de etanol.

A análise dos critérios socioambientais estabelecidos pela certificação Bonsucro e a comparação com as práticas adotadas pelo setor permitem descrever os desafios e oportunidades que o setor sucroenergético brasileiro enfrentará nos próximos anos para esta adequação.

Dessa forma, o trabalho buscou analisar a seguinte questão: quais são as exigências necessárias para alcançar a certificação Bonsucro e quais são os desafios e oportunidades para o setor sucroenergético brasileiro?

2. OBJETIVOS DO TRABALHO

Este trabalho tem como objetivo descrever os desafios do setor sucroenergético brasileiro em adotar critérios de produção alinhados às diretrizes socioambientais estabelecidas pela certificação Bonsucro e as oportunidades de ganhos para o mercado de produção de etanol brasileiro.

Para tanto, buscou-se os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as principais práticas do setor sucroenergético brasileiro no que se refere às questões socioambientais;
- Descrever os princípios socioambientais estabelecidos na certificação Bonsucro;
- Comparar os princípios socioambientais estabelecidos pela certificação com as principais práticas do setor;
- Avaliar os desafios e oportunidades para o setor no alcance da certificação Bonsucro;

Visando atingir os objetivos apresentados acima, o desenvolvimento do trabalho se deu por meio de revisão bibliográfica com base em publicações nacionais e internacionais, informações divulgadas por associações do setor sucroenergético, organizações não governamentais ligadas à produção responsável de cana-de-açúcar, dados oficiais de exportação do setor sucroenergético, estudos publicados pela academia brasileira e setores privados interessados na certificação do etanol brasileiro. Adicionalmente, foram acompanhadas auditorias de certificação Bonsucro, como observador do processo, e entre outras ações a seguir:

1. Levantamento de informações públicas sobre o esquema de certificação Bonsucro;
2. Participação em treinamento para entendimento da certificação Bonsucro e nos padrões de auditoria fornecidos pelo Bonsucro;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Contexto e informações sobre o setor sucroenergético brasileiro

A cana-de-açúcar foi introduzida na região Nordeste do Brasil no século 17, visando acabar com o monopólio mundial da França sobre a oferta de açúcar, até então produzido nas ilhas do Caribe. Desde então, sua cultura tem sido uma importante atividade agrícola no país (MOREIRA; GOLDEMBERG, 1999).

Nos anos seguintes, o Brasil continuou sendo um importante produtor de açúcar, alcançando inclusive papel de destaque no mercado internacional. Já na década de 1970, o cultivo de cana-de-açúcar no país ganhou um novo capítulo com a criação pelo Governo Federal do Programa Nacional do Álcool – Proálcool, instituído por meio da lei nº 76.593 (COELHO et al., 2007).

O ciclo do Pró-Álcool teve fim no final da década de 1980, com uma crise de governança e confiabilidade do setor sucroalcooleiro, gerada pelo desabastecimento do vasto mercado nacional que havia sido criado. O financiamento público do programa escasseou a partir de 1987, enquanto o mercado de açúcar teve preços em ascensão. Estes fatores, por um lado, desestimularam a expansão e a renovação dos canaviais e, por outro, levaram os produtores a desviar a matéria-prima da produção de etanol para a de açúcar, visando principalmente à exportação (RODRIGUES; ORTIZ, 2006).

Como resultado, ocorreu um forte desabastecimento do biocombustível no final de 1989, e grandes filas nos postos de todas as cidades brasileiras. Ironicamente, chegou-se a importar metanol de origem fóssil e a adicionar 5% de gasolina ao álcool carburante para ajudar a abastecer a frota de veículos. Das medidas que faziam parte do programa original, resta hoje apenas a obrigatoriedade da mistura de 25% de álcool anidro à gasolina (RODRIGUES; ORTIZ, 2006).

Nos últimos anos, mais especificadamente a partir de 2004, o consumo de etanol ganhou um novo impulso, principalmente devido ao surgimento dos motores bicompostíveis (*flex*), que chegaram ao mercado (ZUURBIER; VOOREN, 2008:63). Ao impulso dado pelos motores bicompostíveis, soma-se a demanda do mercado internacional para o etanol, caracterizado atualmente pelos compromissos de redução das emissões de CO₂ assumidos pelos países desenvolvidos por meio de acordos internacionais.

Analisando os dados da produção de cana-de-açúcar dos últimos 4 anos a safra 2008/2009 foi de aproximadamente 569 milhões de toneladas cana, enquanto a produção de etanol para esse período foi de 27,5 bilhões de litros, a maior dos últimos tempos (UNICA, 2011).

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade da UNICA (2010), a região que tem a maior produção de cana-de-açúcar é a Sudeste, com 69,9% do total da produção brasileira, seguida pela região Nordeste, com 12,4%, e a região Centro-Oeste, com 10,3%. O restante da produção está dividido em 8,2% na região Sul e 0,2% no Norte do Brasil.

Com relação à área plantada, dados do Anuário Estatístico da Agroenergia elaborado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) de 2010, apontam que, na produção de 2008, a área plantada de cana-de-açúcar foi de 8,92 milhões de hectares, enquanto a área colhida foi de 7,60 milhões de hectares, o que resultou na produção de aproximadamente 589 milhões de toneladas de cana, atingindo um rendimento de 77,52 t/ha. Comparando estes valores com a produção mundial, tem-se que o Brasil representa aproximadamente 36% da área plantada de cana-de-açúcar no mundo, que é de 24,4 milhões de hectares, seguido pela Índia (20%).

No ano de 2008, as exportações brasileiras de etanol atingiram o volume de 5.124 mil m³, gerando uma receita de aproximadamente US\$ 2.390 milhões, tendo sido negociados por um valor médio de US\$ 466,5 o m³. Os principais países compradores de etanol na safra daquele ano foram os Estados Unidos, com cerca de 1.534 mil m³, seguido pelos Países Baixos, com aproximadamente 1.341 mil m³. O terceiro maior comprador foi a Jamaica, com cerca de 431 mil m³ (MAPA, 2010).

Já no ano de 2009, as exportações brasileiras de etanol foram menores que as do ano anterior, totalizando 3.296 mil m³, gerando uma receita de aproximadamente US\$ 1.338 milhão, tendo sido negociados por um valor médio de US\$ 405,9 o m³. Com relação aos países compradores em 2009, o total negociado ficou mais distribuído, ficando os Países Baixos com cerca de 678 mil m³, seguido pela Jamaica, com aproximadamente 437 mil m³, e a Índia, com por volta de 367 mil m³ (MAPA, 2010).

Estes números fazem do Brasil, hoje, o segundo maior produtor mundial de etanol, com grande conhecimento tecnológico sobre sua produção, tanto no que se refere ao cultivo de sua matéria-prima, a cana-de-açúcar, quanto de seu processo industrial (SEBRAE, 2010).

No entanto, apesar da reconhecida experiência tecnológica brasileira na produção de açúcar e etanol, ainda existem muitos desafios a serem superados pelo setor, principalmente no que se refere aos aspectos socioambientais.

3.2 As principais práticas socioambientais do setor sucroenergético brasileiro

Para descrever os impactos socioambientais da produção do setor sucroenergético brasileiro, seguiu-se o fluxograma que descreve as fases de produção do Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar proposto pela Embrapa (2011), conforme a Figura 1 abaixo:

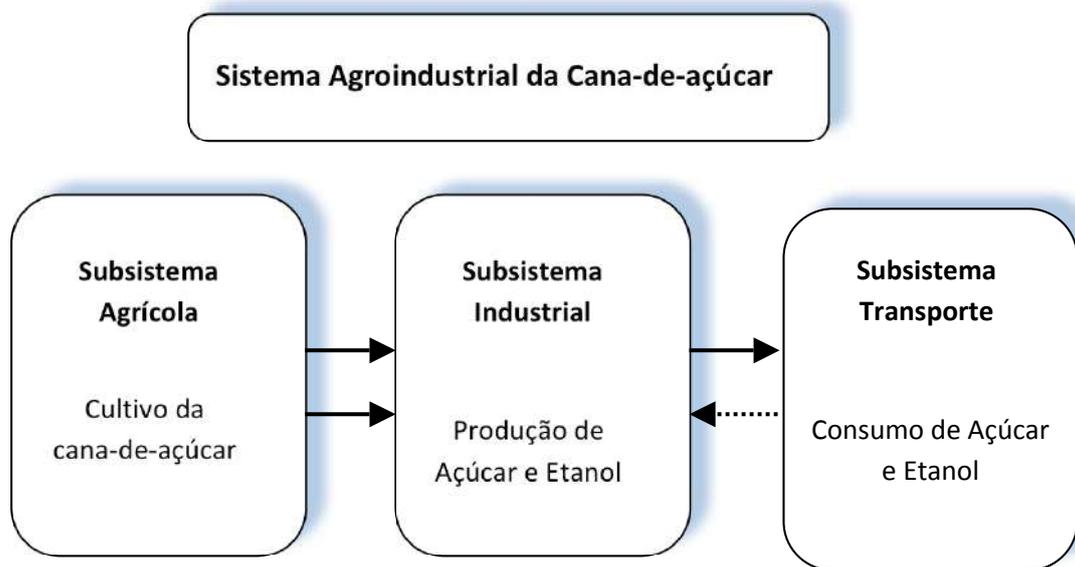


Figura 1 - Fluxograma do Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar

Fonte: Embrapa, 2011

Conforme a Figura 1, no subsistema agrícola ocorre os impactos socioambientais decorrentes do cultivo da cana-de-açúcar como os de segurança e saúde dos trabalhadores, preparo do solo e o uso de fertilizantes, já no subsistema industrial ocorre impactos socioambientais decorrentes da geração de efluentes, segurança e saúde dos trabalhadores entre outras.

Para efeito desta análise, os aspectos ambientais dentro do Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar foram divididos em:

- Legislação ambiental aplicável ao setor sucroenergético;
- Recursos hídricos e efluentes;
- Mudança no uso do solo, e
- Emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Também foram apresentados os aspectos sociais, considerando questões relativas às Convenções da Organização Internacional do Trabalho (OIT), às práticas salariais do setor, à legislação trabalhista brasileira e à saúde e segurança no trabalho. A divisão por estes temas seguem os principais assuntos abordados nos sistemas de certificação socioambiental aplicado a produção de cana-de-açúcar.

3.2.1 A Legislação Ambiental Aplicável ao Setor Sucroenergético

Atualmente, o Brasil conta com uma extensa legislação ambiental, em âmbito federal, estadual e municipal. Há também inúmeros conselhos que estabelecem medidas a serem adotadas visando garantir o melhor gerenciamento dos impactos ambientais nos mais diversos setores da economia. A seguir, são apresentadas as principais leis aplicáveis para o setor sucroenergético brasileiro, tanto na parte industrial das usinas quanto da área agrícola.

Referente à parte industrial, a legislação ambiental aplicável para a implantação e a operação de usinas de açúcar e etanol no Brasil determina que se cumpram os termos da Resolução Conama N° 237/1997, que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Para realização do licenciamento ambiental são exigidos, por exemplo, o Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (EIA/Rima). As Usinas devem seguir três fases do licenciamento ambiental, sendo necessária, a obtenção das seguintes licenças:

- Licença Prévia (LP) – Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento. Nesta etapa são aprovados a localização e a concepção, atestando a viabilidade ambiental, estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de implementação;
- Licença de Instalação (LI) – Autoriza a instalação do empreendimento, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes;
- Licença de Operação (LO) – Autoriza a operação mediante o cumprimento das exigências estabelecidas nas licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação e deve ser renovada periodicamente.

Para a parte industrial e agrícola, entre outras legislações, aplica-se a Lei 9433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, que tem como instrumento a outorga para utilização dos recursos hídricos, necessária, por exemplo, para a captação, lançamento de águas e outras interferências nos recursos hídricos.

Na parte agrícola, vale ressaltar a Lei 4771/1965, que institui o Código Florestal, que dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e sobre a Reserva Legal (RL), entre outras. De acordo com o Código Florestal de 1965, as APPs são definidas como as áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. O código também define a reserva legal como sendo a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a área de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

Contudo, a expansão das fronteiras agrícolas nas últimas décadas, de modo geral, ignorou essas disposições. Atualmente, por causa da pressão ambiental, reforçando o aparato industrial nesse campo e da disponibilidade de sistemas de monitoramento com imagens de satélite, tais determinações legais vêm sendo cobradas por entidades governamentais. Exemplo em São Paulo, as APPs correspondem a 8,1% da área cultivada de cana, sendo que 3,4% são matas ciliares regeneradas. Já para as novas unidades, especialmente no cerrado, a preocupação em atuar de modo ambientalmente correto é evidente em muitas empresas, que buscam, desde o início de suas atividades, respeitar a legislação referente às áreas de preservação permanente e às reservas legais, motivados pela redução dos riscos legais e pelos ganhos de imagem associados a uma atuação ambientalmente responsável (BNDES,2008:192).

Em dezembro de 2011, um “Novo” Código Florestal foi aprovado pelo Senado e voltou para a Câmara dos Deputados. De maneira geral, esta mudança no código florestal visa contemplar as chamadas “áreas consolidadas”, em que há atividades agrossilvopastoris em Áreas de Preservação Permanente (APPs), e disposições permanentes, com critérios a serem seguidos a partir de 22 de julho de 2008, data da publicação do Decreto 6.514/2008, que define penas previstas na Lei de Crimes Ambientais. A mesma data é o marco temporal para isentar de recuperação as propriedades rurais de até quatro módulos que desmataram as Reservas Legais (RLs) (Senado, 2012). Apesar disso, em Julho de 2012 os ajustes ao “novo” código florestal ainda não foram finalizadas.

Outra lei aplicável para a parte agrícola é a Lei 7802/1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

3.2.2 Recursos Hídricos e Efluentes

O setor sucroenergético tem uma cadeia produtiva em que várias de suas etapas, se não gerenciadas adequadamente, podem provocar impactos ambientais negativos, principalmente associados ao solo e à água. Em bacias hidrográficas com menor disponibilidade de água, por exemplo, a cultura de cana-de-açúcar pode ser um competidor expressivo pelos recursos hídricos, inclusive existe regiões onde a cana necessita de irrigação plena (ANA, 2009).

Neste contexto, a gestão ambiental eficaz da água não representa tão somente a necessidade do cumprimento legal da atividade industrial, mas também a demonstração de responsabilidade social do setor produtivo. Assim, a competitividade comercial tornará mais presente a reavaliação dos processos produtivos e a adoção de práticas de produção mais limpas, que otimizem os usos dos recursos naturais, dentre estes a água (ANA, 2009).

Para o cenário brasileiro, estima-se que as áreas agrícolas irrigadas sejam de 3,3 milhões de hectares, ou seja, cerca de 4% da superfície cultivada. No caso da cultura de cana-de-açúcar a irrigação é muito pouco utilizada na região Centro-Sul, sendo adotada apenas nos períodos mais críticos na região Centro-Oeste (BNDES, 2008). Na região Nordeste, a irrigação é um pouco mais freqüente que nas demais, sendo utilizada sob o conceito de “irrigação de salvação”, que é realizada logo após o plantio da cana, com o objetivo de garantir a brotação em condições de déficit hídrico e como “irrigação suplementar”, feita com diferentes lâminas de água nas épocas mais críticas do desenvolvimento vegetal (BNDES, 2008).

Já o consumo de água nos processos industriais das usinas, é utilizado, por exemplo, na lavagem das caldeiras e das instalações em geral, na geração de vapor, nas colunas barométricas dos cristalizadores, no resfriamento de gases, na filtração e na incorporação ao produto final (no caso do álcool hidratado), entre outros. Também existe um elevado consumo

de água durante o processo fermentativo do caldo da cana, pois os micro-organismos só agem em solução diluída.

Para a realização dos processos apresentados acima e os demais procedimentos necessários para a produção nas usinas, estima-se um consumo da ordem de 1,8 m³ de água por tonelada de cana-de-açúcar processada (ELIA, 2008). A utilização de água no processo resulta na geração de efluentes líquidos.

Os principais efluentes líquidos observados na produção de bioetanol e seus sistemas de tratamento são a vinhaça, que apresenta altas taxas da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e da Demanda Química de Oxigênio (DQO); a água de lavagem das dornas (recipientes de fermentação), com composição semelhante a da vinhaça, mas apresentando apenas cerca de 20% de vinhaça; as águas de lavagem da cana antes da moagem, que apresentam teores consideráveis de sacarose, principalmente no caso da cana queimada; matéria mineral e vegetal (terra e pedregulhos aderidos); águas provenientes dos multijatos, dos condensadores barométricos e dos evaporadores que contêm açúcares arrastados em gotículas; e água de remoção química (com soda ou solução de ácido clorídrico) de incrustações, cuja composição varia muito, embora tenha predomínio de fosfatos, sílica, sulfatos, carbonatos e oxalatos (RODRIGUES; ORTIZ, 2006).

3.2.3 Mudança do Uso do Solo

O impacto referente à conversão de áreas destinadas a produção agrícola de alimentos ou a conversão de áreas com alta biodiversidade para a produção de biocombustíveis, principalmente de etanol no caso do Brasil, é tema de muita preocupação e discussão quando se trata dos impactos socioambientais do desenvolvimento da produção destes combustíveis. Muitas opiniões são colocadas por governos, organizações não governamentais, pesquisadores, organizações internacionais e pela mídia no mundo inteiro.

Neste aspecto, análises, discussões e pesquisas minuciosas giram em torno da Mudança Direta do Uso do Solo, mais conhecida pela abreviação em inglês LUC (*Land Use Change*), que basicamente é a conversão de terras, como pastagens, florestas, áreas pantanosas ou terras degradadas, em terras agrícolas para a produção de biocombustíveis, o que se caracteriza como uma mudança direta do uso da terra (UNEP, s/d).

Também faz parte da discussão as Mudanças Indiretas no Uso do Solo, ou iLUC (*Indirect Land Use Change*) na sigla em inglês, que é baseado na tese de que os ecossistemas

naturais em outros lugares podem ser convertidos em plantações visando substituir pastagens ou culturas de produção “alimentar” que foram perdidos devido à produção de biocombustíveis (DALE, 2011).

No Brasil, entre 1995 e 2006, a agricultura cresceu 83,5% e passou a ocupar 76,7 milhões de hectares, cerca de 9% da área nacional. Tal crescimento se deu, essencialmente, sobre as áreas não utilizadas ou em descanso e, em menor grau, sobre a área de pastagens, que foram reduzidas a 5,4 milhões de hectares, passando a representar cerca de 20% do território brasileiro. Esse processo de crescimento da agricultura na área das pastagens vem ocorrendo de modo sistemático desde os anos de 1970 e fez a relação da área dos pastos sobre a área das lavouras reduzir-se de 4,5, em 1970, para 2,2, em 2006 (BNDES, 2008:196).

Em 2007, o cultivo de cana-de-açúcar no Brasil ocupou 7,8 milhões de hectares, cerca de um terço da superfície ocupada pela soja e metade da área cultivada com milho. Cerca de metade da cana produzida se destina à fabricação de etanol. Portanto, os canaviais para a produção de combustíveis, no Brasil, correspondem a 5% da área cultivada, a 1% da área das propriedades agrícolas, a 2,3% das áreas dedicadas a pastagens e a 0,5% da superfície do país. Contribuem para a magnitude desses números tanto a extensão territorial do país quanto o bom desempenho da cana na captação de energia solar, pois quaisquer outras matérias-primas, com as tecnologias atuais, demandariam maior extensão nos terrenos de cultivo (BNDES, 2008:197).

Como um exercício das potencialidades existentes, considerando os valores globais da safra 2007/2008, foram produzidos no Brasil cerca de 22 bilhões de litros de etanol em 3,6 milhões de hectares. Baseado nesse dado empírico, para promover, nas condições atuais, a adição de 10% de álcool anidro em toda a gasolina consumida no mundo (1,3 bilhão de metros cúbicos), seriam necessários 1.366,5 bilhão de litros de etanol, cuja produção, nas condições brasileiras demandaria 23 milhões de hectares, área equivalente à atualmente ocupada pela soja no país. Em condições similares de produtividade e eficiência energética, essa produção poderia ser distribuída nas diversas regiões tropicais úmidas do planeta, localizadas na América Latina e Caribe, África e Ásia. É importante destacar também que a produção de biocombustíveis com base em outras matérias-primas ou por quaisquer outras rotas tecnológicas atualmente disponíveis exigiria superfícies cultivadas bem superiores (BNDES, 2008).

Segundo Macedo (2005:132), com 850 Mha, o Brasil pode com sustentar economicamente a produção agrícola com parte desse território, mantendo grandes áreas de florestas com diferentes biomas.

3.2.4 Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Os produtos energéticos da cana, etanol e bagaço contribuem largamente para redução das emissões de gases do efeito estufa (GEE) no Brasil, através da substituição de combustíveis fósseis, ou seja, gasolina e óleo combustível. O uso do bagaço, além de fornecer energia (térmica e elétrica) para a produção de etanol, ocorre também na produção de açúcar (substituindo o combustível fóssil que seria usado na produção de alternativa de açúcar de beterraba, ou amido) e em outros setores industriais (como o processamento de laranja) (MACEDO, 2005).

Dessa maneira, no subsistema agrícola da produção do etanol de cana-de-açúcar grande parte dos impactos acontece na fase de plantio ou rebrota, durante as operações de preparo do solo e/ou na reforma de plantio. Nesta etapa, são utilizados corretivos, fertilizantes, vinhoto e restos culturais. Durante o crescimento da cana, os impactos são nas operações dos tratos culturais, que consistem no controle biológico, inseticidas e nos herbicidas. Por fim, na fase de colheita, os impactos na atmosfera ocorrem devido à colheita manual (emissões decorrentes da queima direta da palha da cana-de-açúcar) e/ou mecanizada (emissão de poluentes pelas máquinas colheitadeiras) (EMBRAPA, 2011).

Ainda com relação à colheita, a queima da palha aumenta a produtividade, mas a fuligem produzida é um problema ambiental que afeta principalmente as cidades localizadas nas regiões canavieiras. Por causa dessa questão, os órgãos públicos brasileiros tem se empenhado para restringir essa prática, o que implica na eliminação do corte manual, bastante dificultado no caso da cana crua (BNDES, 2008).

No estado de São Paulo, por exemplo, vigora a Lei Estadual 11.241, de 2002, que estabelece um cronograma para a colheita da cana crua em todas as áreas mecanizáveis até 2021 e permite que as áreas restantes e menores do que 150 hectares realizem queimadas até 2031. Com a pressão de entidades ambientalistas e do Ministério Público, um protocolo entre o governo estadual paulista e a agroindústria canavieira antecipou esses prazos para 2014 e 2017, respectivamente, com restrições adicionais para queima em áreas de expansão. Em outros estados, como Goiás e Mato Grosso, observam-se iniciativas similares, que estabelecem cronogramas para eliminação das queimadas (BNDES, 2008).

No processo industrial de produção de açúcar e etanol, a emissão de gases acontece principalmente na etapa de geração de vapor que são eliminados pelas chaminés das caldeiras.

Atualmente, com a introdução de caldeiras modernas, de alta pressão, nas usinas e com a queima do bagaço sob temperaturas de chama mais elevadas, os teores de óxidos de nitrogênio nos gases de chaminé atingem níveis similares aos apresentados por outros sistemas térmicos de potência, passando ser controlados pelos órgãos ambientais, de acordo com a legislação própria, que estabelece limites e penalidades para tais emissões (Resolução Conama 382). Nesse contexto, as emissões das caldeiras podem ser efetivamente controladas com equipamentos convencionais de tratamento dos gases emitidos pela chaminé, apresentado resultados positivos, por isso não parecem ser, no caso da agroindústria do etanol, um problema crítico (BNDES, 2008).

Para os gases de efeito estufa, as emissões devido ao uso de energia fóssil foram avaliadas em 19,2 kg CO₂eq./t cana (média) e as emissões de outras fontes (gases não CO₂ na queima da palha, decomposição de fertilizantes etc.), em 12,6 kg CO₂eq./t cana. Como resultado líquido, as emissões evitadas pela substituição da gasolina pelo etanol e óleo combustível pelo bagaço excedente subtraídas dos valores acima são 2,6 t CO₂ eq./m³ de etanol anidro e 1,7 CO₂ eq./m³ de etanol hidratado, para os valores médios. Para as usinas com o melhor desempenho, os valores podem ser cerca de 4% maiores. Estes valores consideram o anidro em mistura (até 24%) e o hidratado em carros E100 (MACEDO, 2005:98).

Esses resultados são extremamente relevantes. Nas condições apresentadas acima, que refletem a situação atual do Brasil, a produção de etanol a partir de cana-de-açúcar é muito superior a qualquer outra tecnologia capaz de produzir combustível a partir de biomassa no mundo. Isto devido à relação (energia renovável obtida/ energia fóssil usada) e pelo altíssimo coeficiente de redução nas emissões de GEE. Assim, para o consumo brasileiro de etanol em 2003 – 11,6 milhões de m³ por ano (com 6,1 Mm³) -o etanol foi responsável pela redução de cerca de 27,5 milhões t CO₂ equivalente (MACEDO, 2005:98).

3.2.5 Aspectos sociais da produção da indústria do etanol

A importante relação entre a produção de etanol de cana-de-açúcar e a demanda de mão de obra é um tema central sobre bioenergia no Brasil e certamente determinante para sua viabilidade social (BNDES, 2008).

O setor sucroenergético brasileiro conta com mais de 400 indústrias processadoras, somente no estado de São Paulo, mais de mil indústrias de suporte e 70 mil fornecedores de cana, gerando em 2009 quase um milhão de empregos diretos em 20 estados brasileiros (UNICA, 2011). Esses postos de trabalho se distribuem de forma ampla em boa parte do território brasileiro e cobrem uma gama de competências e formações, mas, em sua maior parte, são empregos de baixa qualificação (BNDES, 2008).

Apesar da reconhecida geração de emprego e renda pelo setor, outro fator importante é a garantia da qualidade dos postos de trabalho criados, assim como estimular ações de responsabilidade social por parte das empresas do setor. Segundo Macedo (2005), a “Responsabilidade Social” é um termo usado para descrever ações na área de negócios ligadas a valores éticos como a conformidade legal, respeito às pessoas, às comunidades e ao meio ambiente.

Nas situações de trabalho do setor sucroenergético, as condições mais adversas referem-se aos empregados temporários encarregados da colheita manual de cana-de-açúcar e a aplicação de agroquímicos de forma manual, que têm uma rotina bastante árdua, principalmente se comparados às atividades da indústria. Para a colheita manual, é aplicado um sistema de pagamento por volume de cana cortado, que é um tema controverso, pois este sistema é questionado por muitos sindicatos, embora exista uma parcela de trabalhadores favoráveis a este tipo de pagamento (BNDES, 2008).

Com base nos dados da “Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD)”, são apontados como fatos positivos a expressiva redução do trabalho infantil. Houve a participação no estado de Pernambuco de 0,8% em 2004, em comparação com 1993, quando 25% dos cortadores de cana tinham entre 7 e 17 anos de idade e o aumento da escolaridade dos empregados (BNDES, 2008).

Outros pesquisadores têm exposto conclusões similares, reforçando o papel da organização dos trabalhadores, das convenções coletivas de trabalho e da legislação trabalhista como componentes relevantes na consecução desses avanços, especialmente na Região Centro-Sul, onde o nível médio de escolaridade dos trabalhadores na produção de

cana e na indústria de bioetanol, em 2005, era superior a cinco e a nove anos, respectivamente (BNDES, 2008).

Referente ao pagamento dos trabalhadores das usinas em 2003 a Lei N° 10.699/2003, determinava o pagamento de um salário mínimo de R\$ 240,00. Nesse mesmo ano, o valor pago aos funcionários na parte agrícola da produção de cana foi de: R\$ 446,00 (Brasil), R\$ 283,00 (Norte-Nordeste), R\$ 678,00 (São Paulo); enquanto para os funcionários da indústria foi de: R\$ 821,00 (Brasil), R\$ 707,00 (Norte-Nordeste), R\$ 865,00 (Centro Oeste - Sul) e R\$ 881,00 para São Paulo (MACEDO, 2005:224).

Além da questão salarial as condições de trabalho é o tema importante, em 2000, o Brasil ratificou a convenção da OIT (Organização Internacional do Trabalho) N° 182, referente à Proibição imediata das piores formas de trabalho infantil (OIT, 2012). Com isso, a fiscalização sobre as condições de trabalho no setor sucroalcooleiro foi intensificada devido a pressão internacional, o que resultou em queda do trabalho infantil nos últimos anos.

Outro ponto de debate no aspecto social está relacionado à mecanização da colheita de cana-de-açúcar, que vem se tornando cada vez mais comum no setor devido aos impactos ambientais e à saúde pública resultantes da queima da cana. Além disso, foram assinados pelo setor protocolos com o compromisso da redução progressiva da queima da palha da cana, fator fundamental para a realização do corte manual. Esta mudança na forma de colheita leva a diminuição do número de postos de trabalho.

Devido à expansão da mecanização da produção canavieira, os trabalhadores que enfrentavam condições precárias de trabalho passaram a se preocupar com o aumento do desemprego (RODRIGUES; ORTIZ, 2006). Segundo, o Relatório de Sustentabilidade da UNICA (2011), cada máquina substitui o trabalho de oitenta homens e, de acordo com as avaliações realizadas pela UNICA, cerca de 70 mil trabalhadores no Estado de São Paulo terão de migrar para outras atividades, num processo que também impactará as comunidades próximas às lavouras, que muitas vezes têm na atividade canavieira sua principal fonte de emprego e renda. Dessa maneira, a requalificação desses trabalhadores desponta como a principal alternativa para sua reinserção em outros postos de trabalho.

Nesse sentido, como projeto de destaque realizado pelo setor sucroenergético nos últimos anos, é o Programa de Requalificação de Trabalhadores da Cana-de-Açúcar, conhecido como RenovAção. A meta do programa é a de treinar e requalificar, a cada ano, 7 mil trabalhadores que atuam no corte manual, para que passem a operar as máquinas que os substituirão no campo, a trabalhar em outras operações nas próprias usinas ou até para que possam ser absorvidos por outros setores da economia (UNICA, 2011).

Na primeira fase do programa realizado em 2010 foram oferecidos cursos de soldador, eletricista de trator, eletricista de colhedora, eletricista de caminhão, mecânico de trator, mecânico de colhedora, motorista canavieiro e operador de colhedora. Os investimentos foram de R\$ 888.159,00 pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a outra parte de R\$ 1.515.335,00 foram disponibilizados pela UNICA juntamente com as empresas parceiras (UNICA, 2011).

Outro importante instrumento para aperfeiçoar as condições de trabalho no cultivo manual da cana-de-açúcar é o Compromisso Nacional, resultado de uma negociação tripartite, formada por empresários, trabalhadores e Governo Federal (Compromisso Nacional, 2010). O ponto central deste instrumento é a valorização das melhores práticas trabalhistas, através da criação de instrumentos de mercado que as reconheçam como exemplos a serem adotados por um número crescente de empresas (UNICA, 2011).

No ato firmado são tratados os aspectos referentes ao contrato de trabalho, a contratação de trabalhador migrante, a transparência na aferição da produção, a saúde e segurança do trabalho, o transporte, a alimentação, a organização sindical e negociações coletivas, a responsabilidade no desenvolvimento da comunidade e a divulgação de boas práticas (Compromisso Nacional, 2010). Por sua vez, o Governo Federal, também contribuiu com políticas públicas que apóiam e incentivam as ações destinadas à adequação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), o fortalecimento do Sistema Público de Emprego, alfabetização, escolaridade e qualificação dos trabalhadores; bem como, a organização da produção, saúde, saneamento, acesso à água, infraestrutura e gestão territorial e fiduciária em áreas de menor desenvolvimento, onde ocorre contratação sazonal de trabalhadores (UNICA, 2011).

3.3 Surgimento da certificação socioambiental aplicada ao setor sucroenergético

Nos últimos anos, diversas iniciativas têm sido desenvolvidas para enfrentar os impactos socioambientais associados à produção de biocombustíveis. Estas iniciativas incluem marcos regulatórios, normas e sistemas de certificação voluntários.

Alguns países contam com seus próprios conjuntos de regulamentos e leis que regem as questões ambientais e sociais, contudo a elaboração de normas internacionalmente

reconhecidas pode ser vista como uma prescrição por um país ou uma união de países (por exemplo, pela União Europeia), estabelecendo padrões que uma nação fornecedora deve cumprir para ter acesso a seus mercados.

No caso da União Europeia, foi elaborado a Diretiva Europeia para Energias Renováveis (UE RED 2009/28/EC), lançada em abril de 2009, que tem como objetivo promover o uso de energia oriunda de fontes renováveis. A diretiva apresenta metas para a utilização de fontes renováveis de energia, bem como critérios de sustentabilidade no que se refere à produção dos biocombustíveis utilizados no setor de transporte. Assim, para que um combustível seja considerado proveniente de fonte renovável, ele precisa estar de acordo com os critérios socioambientais estabelecidos pela diretiva.

De acordo com a Diretiva UE RED 2009/28/EC, a meta estabelecida é a de alcançar 20% de contribuição de energia de fontes renováveis no consumo bruto final de energia dentro da Comunidade Europeia, sendo 10% de participação de energia de fontes renováveis para o setor de transporte em cada país membro da comunidade.

Para que os biocombustíveis sejam aceitos como fontes renováveis, a diretiva estabeleceu critérios como a redução mínima das emissões dos Gases do Efeito Estufa (GEE) em 35% em relação aos combustíveis fósseis até 2017, de 50% de redução a partir de 1º de janeiro de 2017 e de 60% a partir de 1º de janeiro de 2018 (UE RED 2009/28/EC, 2009 - Artigo 17).

Além de propor critérios para a redução das emissões dos GEE em comparação com os combustíveis fósseis, a Diretiva EU RED 2009/28/EC também estabeleceu no Artigo 17 – Critérios para Sustentabilidade para Biocombustíveis e Biolíquidos - que, a partir de janeiro de 2008, os biocombustíveis não devem ser obtidos em áreas com alto valor de biodiversidade, entre outros.

Dentro dos Critérios de Sustentabilidade apresentados no Artigo 17 da diretiva estão critérios sociais de caráter referentes às convenções da Organização Mundial do Trabalho, como:

- Convenção sobre trabalho forçado ou compulsório (nº 29);
- Convenção sobre liberdade sindical e proteção do direito sindical (nº 98);
- Convenção sobre a igualdade de remuneração de homens e mulheres por trabalho de igual valor (nº 100);
- Convenção sobre a abolição do trabalho forçado (nº 105);

- Convenção sobre a discriminação em matéria de emprego e ocupação (n° 111);
- Convenção sobre a idade mínima para admissão no trabalho (n° 138);
- Convenção sobre a proibição ação Imediata para a eliminação das piores formas de trabalho infantil (n° 182).

Com o desenvolvimento das regras por parte da Comissão Européia- CE, diversas organizações e países elaboram requisitos e critérios socioambientais visando demonstrar conformidade com os critérios de sustentabilidade estabelecidos pela Diretiva EU RED 2009/28/EC. Em julho de 2011, a Comissão Européia aprovou sete esquemas de certificação, que demonstraram atender as exigências da CE, são eles:

- International Sustainability Carbon Certification (ISCC);
- Bonsucro;
- Roundtable on Responsible Soy (RTRS);
- Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB);
- 2BSvs Biomass Biofuels Sustainability;
- RED Bioenergy Sustainability Assurance Standard (RBSA);
- Greenergy;

Entre estes sistemas o padrão de certificação com maior número de usinas certificadas em 2012 no Brasil é o Bonsucro, que será detalhado a seguir.

De acordo com a União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA), sete usinas que produzem açúcar e etanol no Brasil já receberam a certificação Bonsucro até o final de outubro de 2011, são elas: Usina Maracaí (grupo Raízen), Usina Quatá, Usina São José, Usina Barra Grande, Usina Equipav (grupo Renuka), Usina São Manoel e Usina Santa Adélia. As usinas Quatá, São José, Barra Grande, São Manoel, Santa Adélia são associadas à Copersucar, uma das maiores comercializadoras de açúcar e etanol do país (UNICA, 2011; BONSUCRO, 2011).

Além disso, em declaração publicada pelo portal BrasilAgrono em outubro de 2011 (BRASILAGRO, 2011, online), Paulo Roberto de Souza, presidente executivo da Copersurcar, revelou que, além das cinco usinas já certificadas em 2011, existe um planejamento para mais 12 usinas aderirem ao Bonsucro para a safra 2012/2013.

Além destas usinas certificadas há outras organizações membros do Bonsucro, entre os grupos com atuação no Brasil existem usinas produtoras, organização do setor, financiadores, indústria e grupos comercializadores tanto de açúcar quanto de etanol. Do total de 52 membros do Bonsucro no mundo, 16 têm atuação no Brasil, como os grandes produtores tais como: Raízen, ETH Bioenergia, Grupo São Martinho, Louis Dreyfus Commodities (LDC Bioenergia), Grupo Zilor e a principal organização representativa do setor, a União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA) (BONSUCRO, 2012). Isto mostra que o Bonsucro é o esquema de certificação de maior interesse neste momento para estes grupos, pois eles não estão certificados por outros sistemas no momento.

3.4 O Esquema Bonsucro de Certificação e os Requisitos Socioambientais Estabelecidos

O Bonsucro, conhecido anteriormente como *Better Sugarcane Initiative*, é uma associação *multi-stakeholder* que visa reduzir os impactos ambientais e sociais da produção de cana-de-açúcar por meio do desenvolvimento de padrões de desempenho de gestão socioambiental. O objetivo do Bonsucro é fornecer um mecanismo para o alcance da produção sustentável da cana-de-açúcar e seus subprodutos, no âmbito econômico, social e ambiental. Mais especificamente, o Bonsucro (2011) tem os seguintes objetivos declarados:

- *Definir um padrão globalmente aplicável com base em desempenho princípios, critérios, indicadores e padrões para a produção de cana-de-açúcar, que considerem as condições e circunstâncias locais, e que são baseadas em um processo confiável e transparente focados na sustentabilidade que sejam condutores chave na produção de cana-de-açúcar (BONSUCRO, 2011).*
- *Promover melhorias mensuráveis nos impactos econômicos, ambientais e sociais da produção e processamento primário da cana-de-açúcar (BONSUCRO, 2011).*
- *Desenvolver um sistema de certificação que permite a produtores, compradores e outras pessoas envolvidas nos negócios de açúcar e etanol para obter produtos derivados da cana que tenham sido produzidos de acordo com o acordado e com critério confiável, transparente e mensurável (BONSUCRO, 2011).*

- *Apoiar a transição do Bonsucro para uma plataforma internacionalmente aceita para a cana-de-açúcar e seus derivados, que seja autossustentável financeiramente e que proporcione um fórum para a melhoria contínua na eficiência da produção e sustentabilidade (BONSUCRO, 2011).*

O sistema Bonsucro é descrito em por três documentos base: Padrão Bonsucro de Produção e Padrão Bonsucro de Balanço de Massa e Cadeia de Custódia; documentação de orientações do sistema (o Guia de Auditoria e o Protocolo de Certificação). Estes três documentos não podem ser usados individualmente, estando sempre relacionados uns com os outros.

O Padrão de Produção Bonsucro é composto por princípios e critérios que visam garantir a sustentabilidade na produção e no processamento da cana-de-açúcar. O padrão é baseado em critérios e indicadores de âmbito econômico, social e ambiental.

Além dos aspectos citados acima, o sistema Bonsucro contém requisitos para a Cadeia de Custódia. Estes são um conjunto de critérios técnicos e administrativos que possibilita o rastreamento da produção sustentável de cana e de seus subprodutos.

A garantia do sistema de cadeia de custódia parte inicialmente da área de produção da cana-de-açúcar (campo), passa pelas operações dentro da usina, incluindo o transporte da cana do campo para a usina até a entrega final da custódia dos produtos (BONSUCRO, 2010).

Para garantir que o produto certificado chegue ao consumidor final, existem três maneiras de garantir a cadeia de custódia. Para entender estes sistemas Van Dam et. al. (2008), diz que a segregação física implica na rastreabilidade física da biomassa negociada, ou seja, a biomassa certificada não é misturada com a biomassa não-certificada. A segunda maneira de se controlar a cadeia, segundo o autor, é por meio do *book-and-claim*, onde o certificado de sustentabilidade é separado da biomassa produzida, podendo assim ser negociada separadamente (VAN DAM et.. al. 2008). A terceira forma é por meio do balanço de massa, que pode ser definido como um sistema cujas características de sustentabilidade permanecem atribuídas aos lotes. Sendo este um sistema contábil que demonstra o balanço entre entradas e saídas da cana-de-açúcar sustentável e de todos os seus produtos derivados.

O padrão Bonsucro de cadeia de custódia por meio do balanço de massa conta com um conjunto de requisitos técnicos e administrativos que tem como objetivo possibilitar o rastreamento de créditos sobre produtos ao longo da cadeia de suprimentos, incluindo as etapas de produção tais como: conversão, processamento, fabricação, transformação,

transporte, armazenagem e comercialização da cana-de-açúcar e seus derivados (BONSUCRO, 2011).

O outro documento utilizado para as avaliações Bonsucro é o guia de auditoria, que traz esclarecimentos para os membros e auditores, visando garantir o atendimento dos padrões de certificação da produção e de cadeia de custódia.

Por fim em relação aos documentos oficiais, o sistema de certificação Bonsucro conta com o protocolo de certificação, que descreve os requisitos de auditoria e verificação necessários para a obtenção dos certificados. Este documento apresenta detalhes sobre a gestão da documentação, incluindo as auditorias anuais de acompanhamento, formas de conduzir a auditoria e reportar os resultados; os procedimentos para a acreditação dos organismos de certificação, o treinamento e a seleção de auditores (visando garantir que estes serão independentes na avaliação), e suas qualificações necessárias, além do período de validade do certificado.

Os requisitos de avaliação do Bonsucro, é organizado por critérios e indicadores, divididos em cinco princípios centrais:

1. Cumprir a lei
2. Respeitar os direitos humanos e trabalhistas
3. Gerenciar eficiências de insumos, produção e processamento de modo a aumentar a sustentabilidade
4. Gerenciar ativamente a biodiversidade e serviços do ecossistema
5. Melhorar constantemente as áreas chaves do negócio.

Além destes princípios, o padrão de produção Bonsucro conta ainda com as seções 6 e 7, com requisitos a serem avaliados. A seção 6 compreende os critérios adicionais e obrigatórios para o cumprimento das Diretivas da União Européia para Energias Renováveis (UE RED 2009/28/EC), havendo interesse de atender este mercado. O padrão estabelece que, para atingir a certificação, o produtor deve cumprir 80% dos indicadores apresentados nos princípios de 1 a 5, além do cumprimento total dos critérios obrigatórios para apresentados na Seção 6 caso queira aderir as regras da CE (BONSUCRO, 2010).

A seção 7, por sua vez, trata dos requisitos para a cadeia de custódia necessários para garantia e rastreabilidade do produto certificado, também são requeridos requisitos exigidos para atendimento ao Bonsucro UE.

A seguir uma descrição mais abrangente de cada princípio requerido pelo Bonsucro para certificação da produção de cana-de-açúcar:

- Princípio 1: Cumprir a Lei

Os critérios contidos no Princípio 1 visam garantir o cumprimento das leis e tratados aplicáveis ao setor, como leis nacionais e convenções internacionais relevantes. Além disto, a garantia de posse e uso da terra.

Durante a auditoria, os profissionais responsáveis pela avaliação devem avaliar a gestão da usina em assegurar, por meio de evidências, técnicas de auditoria e amostragem, que os requisitos legais aplicáveis estão sendo cumpridos. Adicionalmente se a usina possui uma sistemática de atualizações das leis nacionais, estaduais e municipais.

Outro critério do princípio 1 é a demonstração de direito de posse e uso da terra. As fazendas incluídas no escopo da certificação devem apresentar a documentação necessária para comprovar o título de posse legal da terra, bem como demonstrar que não estão envolvidos em possíveis conflitos referente à posse da terra.

- Princípio 2: Respeitar os Direitos Humanos e de Trabalho

O Princípio 2 trata do cumprimento das convenções da Organização Internacional do Trabalho (OIT), da saúde e segurança no trabalho, da garantia do pagamento de pelo menos o salário mínimo nacional aos trabalhadores. Estes critérios também são avaliados sobre os prestadores de serviços e aos fornecedores (incluídos no escopo de certificação) e contratados.

Para demonstrar o cumprimento deste requisito a usina deve mostrar que: não há trabalho infantil em seu processo de produção; ausência de trabalho forçado e de qualquer forma de discriminação; realização de uma avaliação regular dos riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores; treinamentos para todos trabalhadores em saúde e segurança no trabalho.

- Princípio 3: Gerenciar a eficiência dos insumos, da produção e do processamento para aumentar a sustentabilidade

Neste princípio, são avaliados o monitoramento da eficiência da produção e do processo e as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Para tanto, a usina deve monitorar: o total de matéria-prima consumida por quilo de produto, a produtividade de cana e a contribuição para o aquecimento global por unidade de peso produzido.

Os critérios deste princípio são métricos e a inclusão das informações pela usina consiste na coleta de dados no campo e na usina. Estes dados são posteriormente incluídos numa planilha de cálculo do Bonsucro. A avaliação final quanto ao atendimento do Bonsucro se dá com a comparação do valor calculado pela planilha diante dos dados inseridos relacionado aos limites estabelecidos pelo sistema.

- Princípio 4: Gerenciar ativamente a biodiversidade e serviços do ecossistema

No princípio 4, o Bonsucro visa avaliar o impacto ambiental da produção de cana-de-açúcar sobre a biodiversidade e os serviços do ecossistema, bem como se foram implementadas as medidas para mitigar os impactos adversos identificados pela usina.

Este princípio envolve, os impactos ambientais negativos sobre os recursos hídricos, as áreas de alto valor de conservação (AAVC), o uso do solo e na aplicação de fertilizantes e herbicidas.

Além destes itens de avaliação citados, o princípio exige a elaboração e a implementação de um Plano de Gerenciamento Ambiental (PGA) que considere as espécies, os habitats e os ecossistemas ameaçados e faça referência aos serviços do ecossistema e ao controle de plantas invasoras e de animais.

- Princípio 5: Melhorar constantemente as áreas chaves do negócio

Neste princípio, são avaliados os seguintes critérios: treinamento dos empregados; melhoria contínua do estado de conservação do solo e da água, melhoria contínua da qualidade da cana-de-açúcar e dos produtos da usina, promoção da eficiência energética, redução de emissões e efluentes e reciclagem do fluxo de resíduos e promoção de pesquisa para melhoria agrícola e industrial.

Caso exista expansão para ocupação de novas áreas de produção ou novos projetos de cana-de-açúcar, é necessário na avaliação do Bonsucro assegurar que os processos sejam transparentes, consultivos e participativos e que considerem os impactos cumulativos e induzidos da atividade, através de uma Avaliação de Impacto Socioambiental (AISA). No

entanto, esta avaliação somente é aplicada em casos de aumento das áreas corresponderem acima de 10% das terras cultivadas nas últimas safras desde janeiro de 2008.

Tal como ocorre no Princípio 3, a maioria dos critérios a serem avaliados são métricos, ou seja, os dados que compõem estes indicadores devem ser coletados no campo e na usina, para depois serem incluídos na planilha de cálculo do Bonsucro. Após o cálculo dos indicadores, estes são comparados com o limite estabelecido pela certificação.

- Seção 6: Critérios adicionais e obrigatórios para o cumprimento da Diretiva da EU para Energias Renováveis (2009/28/EC) e sobre Qualidade dos Combustíveis.

Na seção 6, do protocolo de certificação do Bonsucro são apresentados os critérios obrigatórios para o cumprimento da Diretiva EU RED (2009/28/EC) (UE, 2009), referentes ao monitoramento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a proteção das áreas com alto valor de biodiversidade (AAV), altos estoques de carbono e zonas úmidas.

Durante as auditorias são avaliadas áreas plantadas com cana-de-açúcar após a data limite de 1º janeiro de 2008 e sua contribuição para o aquecimento global por unidade de energia e a existência de plantação em áreas com alto valor de biodiversidade, altos estoques de carbono ou zonas úmidas.

- Seção 7: Requisitos para Cadeia de Custódia.

Os requisitos para Cadeia de Custódia o Bonsucro conta com critérios específicos para identificação, rastreabilidade e verificação das características de sustentabilidade do produto, controle do sistema de balanço de massa, controle de remessas, controle de misturas e remessas e controle de separação de remessas devido a misturas.

Para garantir o cumprimento das exigências dessa seção, são avaliados durante a auditoria os seguintes requisitos: se os produtos finais certificados podem ser rastreados a partir da área de despacho; se cada remessa possui um código de identificação único; se existe um sistema de cálculo para o controle do balanço de massa documentado e se foram mantidos os registros e os dados desse balanço.

Além disso, são verificados aspectos como a existência de um número de identificação (que contém informações como ano, fazenda de origem da cana-de-açúcar certificada, etc.), se foi gerado um novo número de remessa para a mistura e outro número no momento em que ocorreu a separação da mistura.

Por fim, nesta seção de exigências do Bonsucro é objetivo garantir ao comprador ou consumidor final que o produto adquirido é rastreável e está dentro do volume certificado produzido pela usina.

3.5 Comparação entre os critérios socioambientais do Bonsucro com a realidade do setor sucroenergético brasileiro.

Os critérios da certificação Bonsucro foram comparados com o contexto do setor sucroenergético brasileiro, tendo sido apresentados os principais pontos fortes e fracos no que se refere ao atendimento dos princípios.

Tabela 1 – Pontos fortes e fracos quanto ao atendimento às leis.

| Princípios / Seções | Pontos fracos de atendimento no setor sucroenergético. | Pontos fortes do atendimento no setor sucroenergético. |
|------------------------------------|--|---|
| Princípio 1 – Cumprir a Lei | 1. Não cumprimento ao código florestal brasileiro. | 1. Empenho do setor para a regularização de Áreas de Preservação Permanente. |
| | 2. Desafio no cumprimento do licenciamento ambiental para usinas antigas. | 2. Para usinas consideradas “novas” ou “greenfield”, os estudos ambientais necessários para o licenciamento são um ponto forte para a realização da certificação. |
| | 3. Necessidade de elaborar uma sistemática para controle do atendimento à legislação | 3. Devido às usinas estarem atentas ao surgimento de novas legislações aplicáveis ao setor à |

| | | |
|--|--------|--|
| | local. | sistematização desta verificação de atendimento de acordo com o Bonsucro não é vista como um grande desafio. |
|--|--------|--|

Referente quanto à conformidade com o atual código florestal brasileiro, tem-se pelo levantamento que realizado que muitas usinas ainda não estão em conformidade com o código florestal, sendo a maior dificuldade encontrada sendo relacionada com a averbação da reserva legal das propriedades rurais e, em alguns casos, relacionadas às áreas de preservação permanente. Como ponto forte desta questão tem-se observado no setor que muitas usinas e seus fornecedores estão empenhados em regularizar a sua situação em relação às APPs. Quanto a reserva legal muito pouco tem sido feito pelo setor, muito devido às discussões referentes à aprovação do novo código florestal, que está tramitando no congresso nacional, existe um cenário de incertezas, que desestimula os envolvidos a adotarem ações de regularização das propriedades.

Na área industrial, o maior desafio é com relação ao licenciamento das usinas, já que muitas das usinas brasileiras foram instaladas antes do estabelecimento dos critérios atuais de licenciamento. No entanto, para os casos do licenciamento ambiental para novas usinas, conhecidas como *greenfield*, são exigidos e realizados os estudos de impacto ambiental (EIA). A realização do EIA, pode contribuir também para o atendimento da documentação exigida no Princípio 4, que será analisado abaixo. Para as usinas que antecedem a exigência do licenciamento ambiental, o EIA não é necessário, mas é necessário que se cumpram as normas e condicionantes necessários para a manutenção da Licença de Operação (LO).

No que se refere à exigência de uma sistemática para controle do atendimento à legislação local, muitas usinas ainda precisam implementar essa ferramenta de forma integrada. Porém, as usinas do setor estão atentas ao surgimento de novas legislações aplicáveis por meio de participação de associações representativas do setor e assessoria jurídica contratadas, isto devido aos riscos de aplicação de penalidades e de prejuízos de à sua imagem, a implementação da sistemática de controle da legislação aplicável exigida pelo Bonsucro não pode ser considerado um ponto crítico nesse momento.

Os pontos fortes e fracos quanto ao respeito do direito dos trabalhadores estão mostrados na tabela 2.

Tabela 2 – Pontos fortes e fracos quanto ao respeito do direito dos trabalhadores.

| Princípios / Seções | Pontos fracos de atendimento no setor sucroenergético. | Pontos fortes do atendimento no setor sucroenergético. |
|---|--|---|
| Princípio 2 – Respeitar os Direitos Humanos e de Trabalho. | 2. Acerca do pagamento de pelo menos o salário mínimo nacional não foram identificados na literatura pontos fracos neste sentido. | 2. Foi verificado por meio de revisão bibliográfica e no campo que os funcionários tanto da área industrial como agrícola das usinas do setor recebem acima do salário mínimo nacional. |
| | 3. Necessidade do cumprimento de uma extensa legislação aplicável e Normas Regulamentadoras (NRs), relacionadas à segurança e saúde dos trabalhadores. | 3. Aumento dos investimentos nos últimos anos no cumprimento da legislação aplicável e das Normas Regulamentadoras (NRs). |

Com relação do pagamento de pelo menos o salário mínimo nacional foi visto que em 2003, por exemplo, de acordo com a Lei N° 10.699/2003, o salário mínimo brasileiro era de R\$ 240,00. Neste mesmo período, o valor pago aos funcionários na parte agrícola da produção de cana era de: R\$ 446,00 (Brasil), R\$ 283,00 (N-NE), R\$ 678,00 (São Paulo); enquanto para os funcionários da indústria era de: R\$ 821,00 (Brasil), R\$ 707,00 (N-NE), R\$ 865,00 (C-S) e R\$ 881,00 para São Paulo. Portanto, o pagamento de pelo menos o salário mínimo nacional não é identificado como um desafio no setor sucroenergético brasileiro.

No que tange às questões de saúde e segurança do trabalhador, tanto no cumprimento da legislação aplicável quanto nos requisitos deste princípio, o setor se depara com uma extensa legislação juntamente com diversas normas regulamentadoras (NRs). As Normas

Regulamentadoras, foram publicadas pelo Ministério do Trabalho através da Portaria 3.214/70 para estabelecer os requisitos técnicos e legais sobre os aspectos mínimos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO), atualmente existem 33 NRs (Norma Regulamentadora, 2012). Como ponto forte neste aspecto tem-se observado nos últimos anos um aumento no investimento, por parte das usinas do setor no cumprimento da legislação e NRs relativas à segurança e saúde dos trabalhadores.

Além dos requisitos analisados acima, os empresários do setor, juntamente com o Governo Federal e os trabalhadores, assumiram um compromisso nacional (Compromisso Nacional, 2008) que visa aperfeiçoar as condições de trabalho, melhorando as condições contratuais dos trabalhadores migrantes, a saúde e segurança no trabalho, o transporte, a alimentação, a organização sindical e as negociações coletivas e a divulgação de boas práticas.

Estas ações impactaram positivamente no atendimento desse princípio, mesmo em usinas não certificadas pelo Bonsucro, principalmente nos requisitos referentes à saúde e segurança no trabalho e no fornecimento de contratos completos, claros e equitativos.

Os pontos fortes e fracos quanto ao gerenciamento da produção está mostrada na Tabela 3.

Tabela 3 – Pontos fortes e fracos quanto ao gerenciamento da produção

| Princípios / Seções | Pontos fracos de atendimento no setor sucroenergético. | Pontos fortes do atendimento no setor sucroenergético. |
|---|--|---|
| Princípio 3 – Gerenciar a eficiência dos insumos, da produção e do processamento para aumentar a sustentabilidade. | 1. É necessário que as usinas monitorem suas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), de acordo com a metodologia estabelecida pelo padrão Bonsucro. Esta sistemática ainda não é uma prática comum no setor. | 1. Para a produção de etanol no Brasil, as emissões de GEE estão abaixo do que é estabelecido pelo padrão Bonsucro. |

Para o requisito de contribuição ao aquecimento global, as usinas ainda não possuem uma sistemática para o monitoramento de suas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), de acordo com a metodologia estabelecida pelo padrão Bonsucro. No entanto, conforme a revisão das práticas do setor, foi visto que a situação atual de produção de etanol de cana-de-açúcar no Brasil, com relação às emissões de GEE, é muito superior a qualquer outra tecnologia para produzir combustível de biomassa no mundo. Isto se deve à relação (energia renovável obtida/energia fóssil utilizada) e pelo altíssimo coeficiente de redução nas emissões de GEE.

Os demais indicadores de monitoramento de processo e produção deverão ser monitorados pelo setor e as melhorias devem ser realizadas ao longo do tempo. Até o momento, não foram identificadas dificuldades para que o setor possa implementar esse monitoramento e melhorar seu desempenho ao longo do tempo.

Os pontos fortes e fracos quanto ao gerenciamento dos impactos sobre a biodiversidade está mostrada na Tabela 4.

Tabela 4 - Pontos fortes e fracos quanto ao gerenciamento dos impactos sobre a biodiversidade

| Princípios / Seções | Pontos fracos de atendimento no setor sucroenergético. | Pontos fortes do atendimento no setor sucroenergético. |
|--|---|---|
| Princípio 4 – Gerenciar ativamente a biodiversidade e serviços do ecossistema | 1. Geração de efluentes com taxas de DBO e DQO, fora dos limites estabelecidos pelo Bonsucro. | 1. Investimentos em controles para reduzir as taxas de DBO e DQO. |
| | 2. Falta de um Plano de Gerenciamento Ambiental (PGA). | 2. Aumento do interesse das usinas em adotar ferramentas para a gestão ambiental. |

Com relação à análise da demanda de oxigênio aquático, foram identificados na revisão de literatura efluentes como vinhaça, água de lavagem das dornas, água de lavagem da cana-de-açúcar antes da moagem, águas provenientes da lavagem dos multijatos e dos

condensadores barométricos entre outros. Estes efluentes apresentam altas taxas de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e de Demanda Química de Oxigênio (DQO), que em muitos casos estão acima dos índices estabelecidos pelo Bonsucro.

No que se refere à existência e à implementação de um plano de gerenciamento ambiental (PGA), faz-se cada vez mais necessário que as usinas o realizem e encarem o gerenciamento ambiental de forma holística, integrando as ações realizadas com as exigências dos órgãos ambientais e as definições estabelecidas pelo Bonsucro. As usinas que realizaram o estudo de impacto ambiental (EIA) passam a ter subsídios para implementar e elaborar, com maior facilidade, o PGA, de acordo com o requerido pelo padrão. Do outro lado, as usinas mais antigas, anteriores às exigências da legislação para a realização do EIA, não possuem esta ferramenta para auxiliar na elaboração do PGA, portanto, em sua maioria, têm um desafio maior para a concretização deste plano.

Os pontos fortes e fracos quanto a necessidade de melhorar constantemente os pontos-chaves da usina está mostrada na Tabela 5.

Tabela 5 – Pontos fortes e fracos em áreas-chave de produção de cana-de-açúcar.

| Princípios / Seções | Pontos fracos de atendimento no setor sucroenergético. | Pontos fortes do atendimento no setor sucroenergético. |
|--|---|---|
| Princípio 5 – Melhorar Constantemente as áreas-chaves do negócio. | 1. Falta de ferramentas para o gerenciamento do relacionamento com partes interessadas. | 1. Esforços realizados pelo setor para criar ferramentas para gerenciar o relacionamento com as partes interessadas. |
| | 2. Com relação à avaliação de impacto socioambiental (AISA) exigida pelo Bonsucro nos novos projetos de cana-de-açúcar não é considerado como sendo um desafio para o setor nem um ponto fraco. | 2. Isso se deve ao fato de a legislação brasileira exigir, para os novos projetos, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que contém diversos subsídios ambientais e sociais, necessários para a realização da avaliação de |

| | | |
|--|--|-------------------------|
| | | impacto socioambiental. |
|--|--|-------------------------|

Sobre a Seção 6 - Critérios adicionais e obrigatórios para o cumprimento das Diretivas da EU para Energias Renováveis (2009/28/EC) e sobre Qualidade dos Combustíveis, foi observado que para o critério referente às áreas plantadas após a data limite de 1º de janeiro de 2008, com alto valor de biodiversidade, altos estoques de carbono ou zonas úmidas a análise realizada sobre a mudança do uso do solo, foi identificado que, nos últimos anos, as usinas brasileiras avançou na maioria das vezes sobre áreas não utilizadas ou em descanso e sobre pastagens.

Para a Seção 7 – Requisitos para a Cadeia de Custódia, é necessário que os requisitos presentes nessa seção sejam desenvolvidos pelas usinas interessadas na certificação de acordo com as exigências do Bonsucro. Neste sentido, há a necessidade de se desenvolver ferramentas para a identificação, rastreabilidade e verificação das características de sustentabilidade do produto e seu controle do sistema de balanço de massa, garantindo ao comprador ou consumidor final que o produto adquirido está dentro do volume de produto certificado produzido pela usina.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um país como o Brasil com grande domínio tecnológico da produção de etanol de cana-de-açúcar e alto potencial de expandir sua produção, ações voltadas ao aspecto socioambiental podem representar um salto considerável para o setor, agregando valor ao produto final e inaugurando novas oportunidades de negócios, especialmente no mercado internacional.

Além disso, esta exigência de uma nova postura do setor, mais preocupada com os impactos de sua produção, beneficiam diretamente o país, tendo em vista melhores condições de trabalho e a redução ou mitigação dos impactos ambientais negativos causados pelo setor. Nesse sentido, os critérios socioambientais da certificação Bonsucro podem contribuir para melhorar as condições ambientais e sociais do setor sucroenergético brasileiro e potencializar a sua participação no mercado nacional e internacional.

Como pontos fortes da certificação Bonsucro, foi possível concluir que muitas de suas exigências estão em linha com o que estabelece a legislação brasileira e as políticas socioambientais do setor, o que faz com que o atendimento a esses requisitos já faça parte da obrigação das usinas brasileiras.

Os principais desafios identificados para a adequação do setor aos requisitos da norma Bonsucro estão relacionados a critérios específicos da legislação ambiental e trabalhista brasileira, embora o setor esteja se empenhando, diminuir essas lacunas, muito ainda precisa ser feito. Passos significativos já foram dados, a exemplo da assinatura do compromisso nacional que visa aperfeiçoar as condições de trabalho e as quantidades de emissão de GEE (Gases de Efeito Estufa) que, no caso da produção brasileira de etanol, são as menores do que qualquer outra tecnologia para produzir combustível a partir de biomassa no mundo.

5. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Manual de Conservação e Reuso de Água na Agroindústria Sucroenergética**. Brasília, DF: ANA, 2009.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO – BNDES. **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.

BONSUCRO. **Better Sugarcane Initiative**. Disponível em: <<http://www.bonsucro.com/members.html>>. Acesso: 16 ago. 2012.

BRASIL. **Lei 4771/1965, de 15 de setembro de 1965**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 10 fev. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Anuário Estatístico da Agroenergia 2010**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/publicacoes>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Anuário Estatístico da Agroenergia**. Brasília, DF: MAPA, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução 282**. 18 jul. 2001.

BRASIL. Senado Federal. **Novo Código Florestal é aprovado e volta à Câmara dos Deputados**. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/codigoflorestal/news/novo-codigo-florestal-e-aprovado-e-volta-a-camara-dos-deputados>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

COELHO, S. T. *et. al.* **A Sustentabilidade da Expansão da Cultura Canavieira**. São Paulo: Centro Nacional de Referência em Biomassa/USP, 2007.

ELIA, A. N. **Aspectos Ambientais da Cadeia do Etanol de Cana-de-açúcar – Painel I: Água na Indústria da cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/Position_paper_painel1_andre.pdf>. Acesso: 03 set. 2012

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMPBRAPA. **Impacto Ambiental da Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <<http://www.cana.cnpm.embrapa.br/setor.html>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Balanco Energético Nacional 2011**. Ano base 2010. Brasília, DF: EPE, 2011.

EUROPEAN UNION. European Commission. **Renewable Energy Directive – EU RED 2009/28/EC**. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:en.PDF>>. Acesso em: 10 out. 2011.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Technology Roadmap: Biofuels for Transport**. Paris: IEA, 2011.

INTERNATIONAL INSTITUTE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT – IISD. **Sustainable Development Definition**. Disponível em: <www.iisd.org/sd>. Acesso em: 09 out. 2011.

KIM, S.; DALE, B. E. Indirect land use change for biofuels: Testing predictions and improving analytical methodologies. **Biomass and Bioenergy**, v. 35, n. 07, p. 3235-3240, 2011.

MACEDO, I. C. *et al.* **Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. São Paulo: UNICA, 2005.

MOREIRA, J. R.; GOLDEMBERG, J. The Alcohol Program. **Energy Policy**, v. 27, p. 2229, 1999.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Convenções ratificadas pelo Brasil**. Disponível em: <<http://www.oit.org.br/convention>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

PETER, W. R. Sustainable Production of Raw and Refined Cane Sugar. **SIT Conference 2011**. Disponível em: <http://www.bonsucro.com/assets/rein_paper.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2011.

PORTAL BRASIL. **Salário mínimo**. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/salariominimo.htm#sileiro>>. Acesso em: 01 fev. 2012.

PORTAL BRASIL. **Sócias da Copersucar obtêm Bonsucro**. Disponível em: <<http://www.brasilagro.com.br/index.php?noticias/detalhes/12/39704>>. Acesso em: 05 dez. 2011.

PORTAL NORMA REGULAMENTADORA. **FAQ – Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <http://www.normaregulamentadora.com.br/duvidas-frequentes/faq-normas-regulamentadoras>. Acesso em: 01 set. 2012.

SECRETARIA-GERAL DA PRESIDENCIA DA REPÚBLICA. Compromisso Nacional – Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-açúcar. Disponível em: <www.cdes.gov.br>. Acesso em: 01 set. 2012.

RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. **Em direção à sustentabilidade da produção de etanol de cana-de-açúcar no Brasil**. São Paulo: Vitae Civilis, 2006.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Fórum reúne empresas do setor sucroenergético em Piracicaba**. Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/PortalSebraeSP/Noticias/Noticias/Industrias/Paginas/forum_reu_ne_empresas_do_setor_sucroenergetico_em_piracicaba.aspx>. Acesso em: 15 dez. 2011.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – ÚNICA. **Estatísticas 2011**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 28 nov. 2011.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – ÚNICA. **Relatório de sustentabilidade 2010**. São Paulo: UNICA, 2010.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – ÚNICA. **Relatório de sustentabilidade 2011**. São Paulo: UNICA, 2011.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. **Resolução reforça compromisso com produção sustentável no setor sucroenergético**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode=E74A3A88-E2A4-48E6-AC71-A0F322451085>>. Acesso em: 05 dez. 2011.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – ÚNICA. **Sete Usinas Brasileiras de Açúcar e Etanol já têm certificação global de sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode=A2135864-9815-4AFB-BB79-EF43433F719B>> .Acesso em: 25 nov. 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM – UNEP. Land Use, Land Use Change and Bioenergy. **Bioenergy Issue Paper Series**, n. 01, s/d. Disponível em: <http://www.unep.fr/energy/bioenergy/issues/pdf/No%201_FINAL.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2012.

VAN DAM, J. Overview of recent developments in sustainable biomass certification. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 08, p. 749-780, 2008.

ZUURBIER, P.; VOOREN, J. V. **Sugarcane ethanol: Contributions to climate change mitigation and the environment**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2008.