

O Impacto Social Causado pela Inserção Tecnológica no Setor Sucroalcooleiro do Brasil

Daíse Lopes Porto - Bruno Lopes Vilar, Maria de Lourdes Barreto Gomes, Ricardo Moreira da Silva -Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFPB – Paraíba- Brasil

Resumo

As questões das novas tecnologias para o desenvolvimento limpo e sustentável do planeta vêm sendo constantemente discutida em âmbito mundial, pautadas principalmente em novas fontes energéticas, com o objetivo de manter o desenvolvimento econômico sem degradar o meio ambiente. No entanto o aumento da tecnologia para o desenvolvimento sustentável não se faz sustentável, pois, acarreta em diversos problemas ambientais, sociais e econômicos, de segunda ordem. A implantação de algumas tecnologias para o aumento da produtividade e para o desenvolvimento limpo em alguns segmentos industriais acarreta um forte impacto social, o qual pode ser caracterizado pelo desemprego ou pela dificuldade de realocação dessa mão de obra para outras funções ou atividade econômica. Cita-se como exemplo a indústria sulcroalcooleira Brasileira que desponta como uma das alternativas ao desenvolvimento de fontes energéticas renováveis, por possuir maturidade tecnológica no setor, tendo o etanol e a co-geração elétrica proveniente do bagaço e da palha como alternativas ao desenvolvimento limpo. No entanto, estão ocorrendo diversas transformações no processo produtivo e no trabalho deste setor, através mecanização de algumas de suas atividades como o plantio e a colheita, sendo estes os responsáveis pela maior parte da empregabilidade. Este artigo discute esta temática ao analisar o impacto social relacionado ao emprego da inserção tecnológica versus o desemprego da mão-de-obra no setor sulcroalcooleiro. É resultado de uma pesquisa qualitativa e exploratória, onde se utiliza uma ferramenta para a medição de sustentabilidade social que usa o indicador DSR (*Driving force-State-Response.*), desenvolvido pelas nações unidas O sistema de indicadores DSR foi utilizado na análise da sustentabilidade levando em consideração a realidade sócio-econômica e ambiental, fornecendo assim informações quantitativas e qualitativas sobre o processo em direção a sustentabilidade. Os resultados colhidos por essas ferramentas podem contribuir aos tomadores de decisão a elaborar políticas públicas compatíveis com as necessidades desses trabalhadores e do setor. Sendo assim este artigo possui como resultados esperados a geração da análise da Sustentabilidade social do setor sucroalcooleiro Brasileiro.

Palavras Clave: Sustentabilidade; Desenvolvimento limpo; Brasil; Sucroalcooleiro

1. Introdução

A partir do clube de Roma, formado por um grupo de pesquisadores os quais discutiam os impactos causados pela produção industrial desenfreada, diversas discussões têm sido pautadas em volta dos impactos ambientais e conseqüentemente toda uma sociedade, decorrente da produção e do consumo desenfreado de diversos produtos industrializados. Medidas como a ratificação do protocolo de Kyoto com a finalidade de reduzir em 5,2% a emissão de gases do efeito estufa (UFCCC, 1998), sancionada por alguns países, têm sido tomadas na busca de conter as emissões de gases poluentes para a atmosfera com o objetivo de manter um futuro melhor para a humanidade.

Com a finalidade de cumprir o acordo e de introduzir um modelo de desenvolvimento

sustentável as nações têm feito uso de tecnologias capazes de aumentar a produção sem que aumente seu impacto ao meio ambiente, contudo desconsiderando aspectos como o impacto dessa tecnologia no meio social onde está inserida.

Foi a partir da Revolução Industrial ocorrida em meados do século XVIII na Inglaterra que se iniciou o processo da inserção tecnológica nos diversos processos produtivos, proporcionando assim o desenvolvimento técnico-científico com o aumento da oferta de produtos a nível mundial, e mudanças na rotina do trabalho.

Segundo Tigre (2006) os princípios que devem ser levados em considerações diante das diversas inovações ocorridas neste período, são: 1) substituição da habilidade humana e do esforço humano pelas máquinas; 2) substituição de fontes animadas de energia por fontes inanimadas, em especial a introdução de máquinas para converter o calor em trabalho e 3) o uso de matérias-primas novas e muito mais abundantes, sobretudo que substituiriam as substâncias vegetais ou animais por minerais.

As mudanças apresentadas pelo aludido autor são representações da desconsideração dos impactos causados a partir da implantação de novos sistemas que são apresentados e mudam toda uma economia e um estilo de vida. Neste contexto, os principais impactos dessa inserção tecnológica são os sociais, tendo em vista que muitas vezes essa sua aplicação resulta em aumento do desemprego e pela dificuldade da realocação da mão-de-obra desempregada.

Um setor que vem passando por um processo de revolução tecnológica é o sucroalcooleiro. Essa atividade econômica tem grande peso na economia brasileira, que utiliza como matéria prima à cana-de-açúcar possuindo um vínculo profundo com a colonização e a industrialização do país. Segundo dados apresentados pela ÚNICA (2011) no Brasil as principais áreas produtoras são a região nordeste e a região sudeste, sendo o estado de São Paulo detendo quase 70% da produção nacional, o colocando como o principal demandante por mão-de-obra canavieira.

Atualmente este é um setor em expansão devido à popularização dos carros *flexfuel* que funcionam a base de etanol e gasolina, além da possibilidade da co-geração de energia, se apresenta como uma fonte capaz de diversificar da matriz energética brasileira, já que é considerado como uma fonte renovável por utilizar o bagaço e a palha da cana, constituindo-se assim como uma opção ao desenvolvimento limpo.

Entretanto apesar de o setor sucroalcooleiro brasileiro estar em uma fase de maturidade decorrente de longos anos de crescimento e aprendizagem, o mesmo vem atravessando mudanças provenientes da inserção tecnológica em seu processo produtivo, acarretando mudanças nos postos de trabalho e na execução de diversas atividades. O setor agrícola é uma dos que mais emprega, porém a mecanização do plantio e da colheita vem apresentando como um dos pontos críticos no ambiente social devido a inserção tecnológica.

Este artigo aborda esta temática ao considerar como foco o impacto social relacionado ao emprego da inserção tecnológica no setor sucroalcooleiro e seus efeitos, como a exploração da mão-de-obra, ausência de capacitação e conseqüentemente necessidade de treinamento, desemprego e demais fatores.

2. Eixo temático

2.1. Inovação Tecnológica

A implementação de uma política industrial e tecnológica é extremamente necessária para o desenvolvimento sócio-econômico de uma nação, neste ambiente a inovação tecnológica se torna um fator preponderante para alcançar o desenvolvimento sustentável em países como o Brasil.

Segundo Pereira, Kruglianskas (2005) para se alcançar uma solidez econômica é necessário investimentos no setor de Pesquisa e Desenvolvimento tecnológico (P&D) para que o ambiente desenvolva tecnologias avançadas que possam influenciar de forma direta ou indireta a produção de bens e serviços que beneficiem a sociedade.

Dentro dessa perspectiva a inovação tecnológica deve se dar a partir da comunicação das diversas instituições interessadas como empresas e instituições de pesquisa, sendo neste caso as universidades e instituições de fomento, o que, no entanto não acontece em muitos momentos da realidade brasileira, tornando-se assim a produção brasileira pouco competitiva diante dos mercados.

Furtado *et al.* (2011) esclarecem que a concepção de um sistema nacional de inovação tem como objetivo integrar tipos diferentes de organizações institucionais com racionalidades diferentes no processo de inovação. Diante do exposto, percebe-se a importância da troca de experiências além das instituições para a construção do conhecimento que se resulta em novos processos inovativos e na expansão dos relacionamentos empresariais. Sendo assim a inovação apresentada como uma iniciativa composta por diferentes agentes com os mais diversos interesses.

Vale constar que de acordo como apresentado no manual de OSLO (1997) organizado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), apresenta como sendo inovação tecnológica a introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos e melhorias significativas que tenham sido implementadas em produtos e processos existentes.

Os motivos os quais impulsionam as instituições a buscarem o avanço das inovações tecnológicas são diversos. De acordo com o manual de OSLO (1997) os motivos que levam as empresas a inovarem, podem variar desde a busca por diferenciação dos produtos no mercado ou o desenvolvimento de novos produtos com a finalidade de reduzir os custos do processo produtivo até mudanças em seus sistemas de produção.

No entanto, independente do motivo que leve a empresa a se inovar tecnologicamente se sabe que é importante devido a aspectos concorrenciais, contudo a mudança técnica gera uma redistribuição de recursos envolvidos no processo produtivo, inclusive a mão-de-obra empregada dentro das atividades dos setores.

Assim o manual de OSLO (1997) ressalta que a inovação tecnológica causa uma forte mudança nos postos de trabalho e nas atividades, independente de quais sejam as inovações tecnológicas inseridas no mesmo, com isso algumas atividades passam a exigir do trabalhador um maior nível de conhecimento e de flexibilidade para se re-inserir nas diversas atividades reformuladas. Apresentando-se assim o conhecimento como primordial para as empresas

A reinserção do trabalhador em algumas atividades exige um número maior de informações as quais anteriormente não eram tão necessárias. Adotando a visão que a inovação tecnológica se expande para as diversas empresas influenciando toda a sua

estrutura organizacional.

O setor agrícola é ressaltado pelo fato do Brasil deter uma produção agrícola considerável, de acordo com a confederação da agricultura e pecuária do Brasil, o país teve como saldo da balança comercial do agronegócio entre os meses de Janeiro e Abril de 2011 o valor de US\$ 20, 456 bilhões a partir dos dados da secretária de comercio exterior (Economia Empresa – 2011), além disso, o setor agrícola é responsável por empregar um número considerável de trabalhadores.

Contudo o setor agrícola sofre impacto de outros setores quanto a introdução de inovações tecnológicas em seu sistema produtivo. Neste caso a agricultura brasileira vem se destacando de forma diferenciada diante de outros países, em decorrência de uma maturidade tecnológica adquirida ao longo dos anos, principalmente se tratando a indústria sulcralcooleira.

No caso da cana-de-açúcar aplicando a análise de Furtado *et.al.* (2011) o desenvolvimento da produção do etanol brasileiro o qual é um produto do setor Sulcralcooleiro se dá em decorrência do resultado de uma trajetória virtuosa de aprendizagem tecnológica fortemente baseada em inovações incrementais.

Observa-se que a aplicação das diversas inovações tecnológicas vem contribuindo em âmbito ambiental, tomando como exemplo utilização das colheitadeiras mecânicas que extingue a queima da cana evitando assim a emissão de gases poluentes à atmosfera, entre outras diversas tecnologias empregadas que visam o melhor aproveitamento dos resíduos e etc.

Relacionando a importância da inovação para a competitividade do setor sucroalcooleiro Furtado *et.al.* (2011) ressaltam a importância da trajetória tecnológica do processo produtivo deste setor, enfatizando que a inovação na fase agrícola é decisiva para o regime tecnológico.

Assim pode-se considerar que a aplicação de diversas políticas públicas impulsionou o desenvolvimento tecnológico no setor agroindustrial brasileiro e principalmente na indústria sucroalcooleira.

2.2. Sustentabilidade e DSR (Driving Force State Responsive)

Segundo Veiga (2006), o desenvolvimento surge a partir das diferenciações de generalidades, ou seja, nem todos os países necessariamente devem seguir as mesmas etapas para alcançar o desenvolvimento e sim buscar através de suas particularidades o bem estar socioeconômico.

Furtado (1974) era cético quanto ao desenvolvimento a partir do crescimento econômico com base na utilização dos recursos não renováveis. Na visão desse autor, esse tipo de desenvolvimento constitui-se num mito, haja vista, que esse processo levaria a exaustão dos recursos naturais, a pobreza e a exclusão social, não podendo ser caracterizado, portanto, como desenvolvimento.

Na década de 1980 foi propagada a expressão Desenvolvimento Sustentável que surgiu como uma alternativa ao pensamento da sociedade industrial, sendo uma crítica, por conseguinte, a modernização industrial como fonte de desenvolvimento das regiões periféricas.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987) define desenvolvimento sustentável como aquele capaz de atender as necessidades da geração

presente sem, entretanto, comprometer as futuras gerações. Parte da percepção das origens dos problemas socioeconômicos e ecológicos da sociedade, através de uma interligação entre economia, tecnologia, sociedade e política.

Argumenta-se que o desenvolvimento sustentável não diz respeito somente ao impacto da atividade econômica sobre o meio ambiente, mas sim a sua consequência na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade, tanto presente quanto futura.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento apresentou uma série de medidas a serem tomadas pelos Estados, dentre as quais se destacam: limitação do crescimento da população; garantia de alimentação de longo prazo; preservação da biodiversidade e dos ecossistemas; redução no consumo de energia e fomento de tecnologias que utilizem fontes energéticas renováveis. Essa ideia foi estruturada sob três segmentos: atividade econômica, meio ambiente e bem-estar social, constituindo assim um tripé de apoio ao desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento sustentável é possível através da utilização de recursos renováveis, uma vez que as nações possam utilizar recursos que não agredam a natureza.

Para alcançar o desenvolvimento tanto econômico quanto social se faz necessário o uso de instrumentos que possam direcionar as políticas públicas e medir o progresso quanto à sustentabilidade, a partir de dados relevantes. Para fundamentar essa realidade se faz necessário utilizar indicadores como instrumentos capazes de simplificar, quantificar e analisar informações técnicas.

Com o intuito de evitar problemas devido à agregação em indicadores, grande parte dos Sistemas de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDS) procuram medir a sustentabilidade dos países em listagens de indicadores que reúne uma ampla rede de informações de caráter ambiental, econômico e social, e em algumas vezes inserindo aspectos institucionais que em geral são apoiados em modelos conceituais como Pressão-Estado-Resposta (PSR), Atividade/Força Motriz- Pressão- Estado-Impacto -Resposta (DPSIR), entre outros (OECD, 2011).

A fim de desenvolver o uso do SIDS em escala internacional a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs em 1996 que diversas nações buscassem uma unificação de necessidades e prioridades em 134 índices de desenvolvimento sustentável (IDS) reunidos de acordo com o modelo conceitual Atividade/Força Motriz-Estado-Resposta (*Driving Forces-State-Response – DSR*) e segregado em quatro aspectos econômico, ambiental, social e institucional (UNDPCSD, 1996).

Em 2001 O IDS e o modelo adotado foi atualizado baseado na sugestão de 22 países¹, passando a possuir 58 IDS estruturado por temas e sub-temas, e de acordo com os quatro aspectos do desenvolvimento sustentável (UNSD, 2001).

De acordo com o a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2001) o sistema de IDS deve contemplar os seguintes requisitos:

- Fazer parte das dimensões econômicas, ambiental e social do desenvolvimento sustentável;
- Possuir uma fundamentação científica consistente;

¹ Gana, Quênia, Marrocos, África do Sul, Tunísia, China, Maldivas, Paquistão, Filipinas, Áustria, Bélgica, República Checa, Finlândia, França, Alemanha, Reino Unido, Barbados, Bolívia, Brasil, Costa Rica, México, Venezuela.

- Captar informações importantes para medir o desenvolvimento sustentável via seleção de indicadores apropriados;
- Estabelecer uma ligação entre as diferentes IDS e entre estas e a política adotada para o desenvolvimento sustentável.

Essa nova metodologia melhorou o sistema ao conseguir aprimorar algumas limitações do método anterior como: (1) novos IDS apresentam de melhor forma as prioridades em comum entre problemas tanto nacionais quanto internacionais; (2) o número substancial de IDS foi de 134 IDS (1996) a 58 IDS (2001); essas inovações representam melhor o balanço entre os temas de DS comumente utilizados no desenvolvimento, implantação e avaliação das políticas nacionais (UNDS, 2001).

Assim para a tomada de decisões políticas, por exemplo, utiliza-se indicadores sociais, econômicos, ambientais e institucionais. Todavia quando se adota com o intuito de monitorar e avaliar qualquer tipo de mudança perante o ambiente é importante fazer uso de comparação de indicadores. Desta forma um indicador da área econômica não leva em conta um indicador da área social nem ambiental, bem como indicadores da área sociais não leva em consideração indicadores econômicos e nem ambientais.

Esse modelo busca estabelecer uma relação lógica entre seus componentes, de forma a proporcionar uma avaliação do estado meio ambiente a partir de aspectos que exercem pressão sobre os recursos naturais, o estado resultante desta pressão é a resposta necessária para solucionar esse problema (PHILIPPI.JR, 2005) .

A dimensão ambiental remete aos recursos naturais e a degradação ambiental, estando correlacionado a aspectos de preservação e conservação ambiental, a partir de fundamentos de preservação de futuras gerações, englobando questões como atmosfera, terra, água doce, oceanos, marés e áreas costeiras biodiversidade e por fim saneamento (IBGE, 2008).

Já a dimensão econômica se baseia em aspectos macroeconômicos e financeiros, além de impactos na demanda por recursos materiais e energia primária. Ela busca a eficiência dos processos produtivos e alterações nas estruturas de consumo sustentável a longo prazo, assim engloba os seguintes temas quadro econômico do desenvolvimento sustentável e padrões de produção e consumo (IBGE, 2008).

No que remete a dimensão social que é o foco desse estudo, ocorre a busca pela satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, abrangendo temas como: população, trabalho, rendimento, saúde, educação, habitação e segurança. A fim de apresentar o contexto social, bem como a distribuição de renda e a qualidade de vida da população (IBGE, 2008).

A última dimensão é a institucional que remete as orientações políticas, a capacidade e o esforço necessário para a implantação do desenvolvimento sustentável. Esse aspecto segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008) é de difícil mensuração carecendo assim de estudos mais aprofundados. Seus temas são: quadro institucional e capacidade institucional.

Contudo esse artigo propõe se reter ao indicador social que buscar compreender as ações da sociedade e como este pode afetar os indicadores de *status* social. As ações da sociedade podem ser políticas governamentais, organizações não governamentais, políticas de saúde pública entre outras.

Por fim a apresentação de indicadores é importante para se ter um parâmetro de como, por

exemplo, uma política governamental ou uma mudança no processo tecnológico pode afetar a sociedade, tendo como base parâmetros instituídos pelos indicadores, bem como também se ter uma ideia da amplitude dessa ação.

3. Metodologia

O presente artigo aborda o problema segundo Silva (2005) se tratando de uma pesquisa qualitativa por considerar que existe uma relação entre o mundo real e o sujeito, onde a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas. Assim não requerendo o uso de métodos e técnicas quantitativos, sendo o ambiente natural a fonte direta para a coleta dos dados. Trata de uma pesquisa exploratória, que segundo Gil (1991) a classifica como sendo uma pesquisa que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, a qual a metodologia DSR é contextualizada de acordo com as necessidades de levantamento e tratamento dos dados necessários a pesquisa.

3.1 Aspectos Sociais do Setor Sucroalcooleiro

A discussão a cerca das questões sociais devem ser levantadas para que a sustentabilidade possa alcançar todo o processo produtivo. Diante do exposto se apresenta uma tabela a qual permite visualizar algumas dessas questões sociais relacionadas aos biocombustíveis, mas que se expande a produção sulcroalcooleira por esta possuir uma produção relevante de etanol, considerado um biocombustível.

Os aspectos sociais apresentados a seguir por Schafell e La Rovere (2010) devem ser considerados nas iniciativas que buscam desenvolver atividades de forma sustentável principalmente no setor dos biocombustíveis.

- Geração de emprego e renda
- Manter as pessoas nas áreas rurais
- A segurança Alimentar e a competição por comida;
- Direitos Humanos
- Direitos trabalhistas e condições de trabalho
- Direitos de uso da terra
- Trabalho infantil
- Assistência técnica e extensão rural
- Treinamento e Capacitação
- Transparência
- Engajamento das partes interessadas

As questões apresentadas acima enfatizam o aspecto social como um dos aspectos relevantes ao desenvolvimento de processos produtivos sustentáveis e a necessidade de atenção do aspecto social na produção dos biocombustíveis, o qual em muitos momentos explora o trabalhador tanto adulto quanto infantil.

No entanto a metodologia DSR trata o aspecto social de acordo com os seguintes itens a ser analisado a partir da pressão exercida pela força motriz, o qual acarretará um estado e uma resposta, como mostra o quadro 01.

Quadro 01: DSR Social

| Dimensão | Força-Motriz | Estado | Resposta |
|-----------------|---------------------------------|---|---|
| Social | Plantação da cana-de-açúcar | Alteração do sistema de emprego e renda local | Reorganização do campo rural (agricultura e pecuária). Exploração da mão de obra. Acompanhamento da mudança cultural. |
| | Transformação da cana-de-açúcar | Implantação das usinas | Criação de emprego e renda nas usinas de transformação. Necessidade de treinamento. Cheiro irritante. Plantação de cinturão verde para absorção de ondas sonoras. |
| | | Efluentes sanitários | Devem ser tratados evitando disseminação de doenças. |
| | Transporte da cana-de-açúcar | Incremento no trânsito | Criação de emprego e renda no transporte Transtorno no trânsito local Acidentes envolvendo transporte de bóias-fria. |
| | Queima do etanol | Saúde | Problemas respiratórios Irritação nos olhos e garganta Intoxicação Cheiro irritante |

Fonte: Elaboração própria tomando como base modelo DSR

Os pontos apresentados pelo aspecto social da DSR no quadro acima, serão desenvolvidos na apresentação dos resultados, no entanto os demais aspectos serão analisados no decorrer do trabalho.

3.2 Tecnologia e o Ambiente Social do Campo

Para a execução de todo processo produtivo no setor sucroalcooleiro é primordial a participação do ser humano, sendo esse o agente participador mais importante, por ser o responsável pela produção e consumo de bens e serviços produzidos no mundo.

Assim é de suma importância considerar as questões sociais relacionadas à produção sucroalcooleira, levando em consideração fatores como: emprego, renda, educação, segurança, saúde, qualidade de vida, condições de trabalho, entre outros.

A maior parte da mão de obra envolvida na produção sucroalcooleira é proveniente de regiões que não possibilita trabalho aos mesmos, a qual parte considerável de mão-de-obra é empregada na colheita das regiões Centro-Sul oriunda principalmente dos estados da

região nordeste do Brasil, que migram em busca de emprego e renda, deixando seus familiares em suas áreas de origem.

Desde o descobrimento do Brasil que a produção da cana-de-açúcar ocorre a partir de condições de trabalho insalubres e perigosas. Segundo Rodrigues e Roriz (2006) o trabalho não remunerado e o resquício do trabalho escravo ainda são comuns em regiões sem alternativas de ocupação. Os mesmos autores relatam que a remuneração dos cortadores de cana que são a maioria da mão de obra humana utilizada na agroindústria canavieira é proveniente do regime de produtividade, a qual em função de um melhor desempenho esses trabalhadores acabam envolvendo suas mulheres e crianças como força de trabalho complementar sendo estes desprivilegiados de qualquer garantia e direitos.

No entanto o fato de a legalização do trabalho ser presente impedindo que haja sérios problemas com relação às condições de trabalho, essa não é uma realidade aplicada a todo o território nacional brasileiro, pois, se tem conhecimento de que ainda existem focos de desregulamentação do trabalho por parte de algumas empresas dentro deste setor e de outros, por utilizarem mão de obra infantil e até escrava.

Segundo Goldemberg *et.al.* (2008) com relação à taxa média de emprego na agricultura do Brasil a cana corresponde á 40% dos empregos formalizados no setor canavieiro onde 72,9% sendo no estado de São Paulo até 93,8 % no ano de 2005 e somente 60,8% no Norte/Nordeste.

Em decorrência do alcance da mesma produtividade é que surgem também as enfermidades. De acordo com Novaes (2007) incidência maior nos hospitais dos seguintes problemas câimbras, febres convulsivas, cortes de facão e até de infartos, são constantes ao redor das grandes cidades produtoras nos períodos de safra.

Nesse contexto Goldemberg *et.al.* (2008) afirmam que em estudos realizados pela escola médica da Universidade de São Paulo que a poluição do ar proveniente da queima de biomassa provoca danos ao sistema respiratório, ocorrendo aumento de doenças respiratórias e conseqüentemente aumento das internações hospitalares.

Com isso algumas doenças relacionadas à emissão dos gases na etapa da colheita em decorrência do processo de queima, são expostos no quadro 02 sendo as respectivas doenças relacionadas à inalação de gases específicos.

O impacto relacionado à emissão desses gases não se resume aos trabalhadores rurais do setor, mas também se entende aos demais cidadãos das áreas circunvizinhas, principalmente na região de São Paulo onde as cidades circunvizinhas aos canaviais são de grande porte econômico como Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Campinas entre outras. O impacto das emissões faz parte de uma série de problemas que acompanham o setor.

Quadro 02: Relação Dos Gases E As Respektivas Doenças Relacionadas

| GASES | DOENÇAS |
|---|---|
| CO (monóxido de carbono) | Problemas respiratórios, problemas cardiovasculares (longos tempos de exposição: aumento do volume do baço, sangramentos, náuseas, diarreia, pneumonia e amnésia) |
| Pm (promécio) | Problemas respiratórios, irritação nos olhos e doenças cardiovasculares |
| NO ₂ (dióxido de nitrogênio) | Problemas respiratórios |
| O ₃ (ozônio) | Irritação nos olhos, Problemas respiratórios (reação de inflamação do sistema respiratório) |
| Pb (Chumbo) | Efeitos tóxicos acumulativos (anemia, destruição do tecido cerebral) |
| SO ₂ (dióxido de enxofre) | Problemas respiratórios, irritação nos olhos e problemas cardiovasculares |

Fonte: Goldemberg et al (2008).

A partir desta perspectiva Martinelli e Filoso (2008) relatam que além da exploração e deterioração dos recursos naturais a indústria sucroalcooleira explora os trabalhadores envolvidos em seu processo produtivo em benefício próprio, no entanto sem dar nenhum retorno significativo para a sociedade brasileira em termos de investimentos em educação, saúde e infra-estrutura.

A cultura é caracterizada por expor a discrepância entre os trabalhadores agrícolas envolvidos e os donos de propriedades, Goldemberg, *et.al.* (2008) explanam que com relação aos tamanhos de propriedades no Brasil, quase 75% das terras cultivadas por cana de açúcar são propriedades de grandes produtores, onde os pequenos necessitam se organizar em cooperativas para obter poder de barganha.

Os aspectos tecnológicos que envolvem as questões entre vantagens e desvantagens da mecanização da colheita são diversos, conforme mostra o quadro 03.

Quadro 03: Vantagens e Desvantagens da Conversão da Colheita Manual Para a Colheita Mecanizada

| Vantagens | Desvantagens |
|--|--|
| Diminuição da ocorrência das más condições de trabalho associados a colheita manual da cana | Diminuição do emprego (uma única máquina desemprega 80 trabalhadores) |
| Diminuição dos custos da colheita | Altos custos de investimentos. A pressão para aumentar a velocidade de trabalho do restante da colheita manual, para se manter competitiva |
| Aumento da disponibilidade de lixo-de-cana aumentando assim a relação de entrada da produção de energia, assim a redução de gases de efeito estufa, quando os resíduos são coletados e utilizados na geração de eletricidade | Aumento das emissões do uso de diesel nas máquinas colhedoras |
| Diminuição das emissões da queima da cana | Aumento da ocorrência de pestes e doenças → possível aumento do uso de agrotóxicos e/ou redução do rendimento |
| Redução dos danos a Florestas, infra-estruturas e talos de cana queimada. Aumento da disponibilidade do lixo de cana, diminuindo do risco de erosão do solo, bem como redução do crescimento de plantas daninhas, provenientes de resíduos deixados no solo. | |

Fonte : Adaptado de Smeets et al. 2008.

O presente quadro esclarece que, a implantação de colhedoras, como apresentadas na figura 01, possibilita uma vantagem produtiva e aparentemente uma vantagem ambiental, pois a mecanização auxilia na diminuição das emissões de gases poluentes excluindo assim a queimada, auxilia na manutenção das características do solo e na re-utilização dos resíduos. No entanto desemprega 80 pessoas a cada máquina implantada, aumentando assim o desemprego de uma população que vive a margem da sociedade, com dificuldades de inserção em outro tipo de atividade.

Estes desempregados tendem a migrar com suas famílias para os centros urbanos mais próximos, com isso acaba inchando as grandes cidades e criando moradias em grotas,

encostas e margem de estradas, não tornando possível ao atendimento da máquina pública em termos de ruas, escolas, saneamento e outros serviços essenciais e ainda, gerando um exercito de pedintes nas ruas e sinais. Até que os reflexos positivos venham chegar a esta população, já serão muito fortes os sinais deixados pelo reflexo negativo e, em algumas situações, tornam-se até irreversíveis, pois as favelas já estarão instaladas, os ex-bóias-fria já serão escravos do álcool e da mendicância pelas ruas e sinais da cidade.

Figura 1: colheitadeira mecânica de cana-de-açúcar



4. Considerações Finais

Com o advento da Revolução Industrial a necessidade por energia se ampliou cada vez mais tendo início com o uso de combustíveis fósseis, contudo com a demanda crescente a busca por fontes alternativas se tornou um meio para suprir as necessidades sem prejudicar o meio ambiente e a sociedade.

A partir da década de 80 começou a incentivar com maior ênfase o uso de combustíveis renováveis, política essa que culminou com os bioenergéticos em especial o etanol.

O etanol de origem vegetal é produto de reações químicas feita com o caldo extraído das plantas, resultando em um produto com alto poder de combustão e com resíduos tolerados pelo meio ambiente, contudo para poder suprir a demanda se faz necessário o cultivo em grandes extensões territoriais, através de uma estrutura de monocultura.

Para a colheita os usineiros utilizam a prática da queimada que acaba prejudicando as populações circunvizinhas, os próprios lavradores e o meio ambiente. Como os lavradores detêm ações diretamente ligadas a colheita esse segmento fica altamente vulnerável as enfermidades advindas do contato direto com os resíduos das plantações.

Para mudar essa realidade o próprio governo quanto os usineiros começaram a implementar inovações tecnológicas como colheitadeiras com o intuito de aumentar a produtividade e reduzir o impacto sócio-ambiental da práticas de queimadas. No entanto com o uso do modelo de produção tradicional á alta a demanda por trabalhadores gerando assim um mercado capaz de absorver o trabalho oferecido pelas comunidades menos favorecidas, pois grande parte dessa massa de trabalhadores empregados neste sistema produtivo tem baixa ou nenhuma escolaridade acabando assim limitando sua mobilidade no mercado de trabalho.

Portanto adotar uma política de inovação tecnológica em um setor sem que com isso seja implementado paralelamente ações quanto a qualificação do trabalhador, ocasiona pobreza e desemprego na sociedade. Assim os tomadores de decisão devem elaborar políticas públicas compatíveis com as necessidades de mercado se deixar de lado as necessidades dos trabalhadores para que assim o setor sucroalcooleiro além de possuir uma sustentabilidade ambiental também possa contribuir para uma sustentabilidade social.

Referências Bibliográficas

- AE. Agência do Estado. *CNA prevê que Valor Bruto da Produção crescerá 7,4% em 2011*. Disponível em: <<http://economia.ig.com.br/empresas/agronegocio/cna+preve+que+valor+bruto+da+producao+crescera+74+em+2011/n1596973865585.html>>. Acesso em: 28 de maio de 2011.
- BRIGHAM, Eugene F.; EHRHARDT, Michael C. **Administração Financeira Teoria e Prática**, 2002.
- DAMODARAN, Aswath. **Finanças Corporativas Aplicadas**. Tradução Jorge Ritter. Porto Alegre, Bookman, 2002.
- FURTADO, A. T., SCANDIFFIO, M. I. G., CORTEZ, L. A. B. *The Brazilian sugarcane innovation system*. Energy Policy (2011). vol. 39. pages: 156–166
- FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Círculo do Livro, 1974.
- GIL, ANTONIO CARLOS. *Como elaborar projetos de pesquisa*. SÃO PAULO: ATLAS, 1991.
- GOLDEMBERG, J., COELHO, S. T., GUARDABASSI, P. The sustainability of ethanol production from sugarcane. *Energy Policy* 36, no. 6 (June 2008): 2086-2097 <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421508001080> (accessed July 23, 2010).
- GOS&Volume=4&Numero=2&Ano=2005
- IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. IBGE. 2008. Disponível em: www.ibge.gov.br Acessado em: 08 de maio de 2011.
- MARTINELLI, L. A. FILOSO, S. *EXPANSION OF SUGARCANE ETHANOL PRODUCTION IN BRAZIL: ENVIRONMENTAL AND SOCIAL CHALLENGES*. Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America. 2008. Vol.18 issue.4 pages: 885-98.
- OECD (1993b). *Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Energy Policies*. Environment Monographs N° 79. OECD/GD(93)133. OECD, Paris.
- OECD (1999). *Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies*. ENV/EPOC/SE(98)1/ Final. OECD, Paris.
- OECD (2001). *OECD Environmental Indicators: Towards Sustainable Development*. OECD, Paris.
- OECD (Organizations for Economic Co-operation and Development) (1993a). *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews: A synthesis report by the Group on the State of the Environment*. Environment Monographs N° 83, OECD/GD(93)179. OECD, Paris.
- Organização das Nações Unidas(1998). *Kyoto Protocol*.
- PEREIRA, J. M., KRUGLIANSKAS, I. Gestão de inovação: a lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. *RAE -eletrônica*,

v. 4, n. 2, Art. 18, jul./dez. 2005. Disponível em:

<http://www.rae.com.br/eletronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1912&Secao=ARTI>

PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. Gestão ambiental local: estratégia para integrar qualidade ambiental urbana e desenvolvimento humano. In: SANTANA, P.(Org.). *A cidade a saúde*. Coimbra: Almedina, 2007. v. 1, p. 69-82.

PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F.; AGUIAR, A. O. Indicadores de desenvolvimento sustentável. In: PHILIPPI JR, A. *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. Barueri: Manole, 2005. p. 761-808.

ROSS, Stephen A, Randolph W. Westerfield, Jeffrey F. Jaffe, **Administração Financeira - Tradução Antonio Zoratto Sanvicente**. 2ª ed., São Paulo, Atlas, 2002.

SEGATTO-MENDES, Andréa Paula. **Teoria da Agência aplicada à análise de relações entre os participantes dos processos de cooperação tecnológica universidade-empresa**. Tese de doutorado. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, USP, São Paulo.

SILVA, E. L. MENEZES, E. M., Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4 ed. Rev. Atual.pags:138. Florianópolis: UFSC, 2005.

SMEETS, E., JUNGINGER, M., FAAIJ, A., WALTER, A., DOLZAN, P., TURKENBURG, W. The sustainability of Brazilian ethanol—An assessment of the possibilities of certified production. *Biomass and Bioenergy* – 2008. Vol.32. issue.8. pages .781-813

UN DSD (2001). Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. *In Background paper No 3 for the Ninth Session of the Commission on Sustainable Development*. UN DSD, New York.

UNDPCSD (United Nations Department for Policy Co-ordination and Sustainable Development) (1996). *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*. UNDPDSD, August 1996.

UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) (1998). Disponível em:< http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php>. Acesso em: 08 de maio de 2011.

VEIGA, J. E. da. **Meio Ambiente & Desenvolvimento**. São Paulo: Ed. SENAC, 2006.