

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA MECANIZAÇÃO DA LAVOURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

RODRIGO GALBIERI¹
ANDRÉ FELIPE SIMÕES²

Resumo

A introdução da colheita mecanizada está exigindo uma reformulação de todas as práticas culturais, para adaptar as lavouras ao novo sistema. Os estímulos econômicos instituídos com a expansão da agroindústria açucareira estão promovendo uma rápida modernização da tecnologia empregada na produção de cana-de-açúcar e seus derivados. O efeito dessa modernização pode ser positivo, principalmente pela quase extinção de empregos degradantes e insalubres em que a colheita manual está atrelada, mas se a mesma for realizada de maneira indiscriminada pode gerar desemprego em massa no setor, trazendo consigo inúmeros problemas sociais. Nesse contexto, o principal objetivo deste estudo, é analisar as principais questões ambientais (queimadas x mecanização) e sociais (desempregos, migração e qualidade do trabalho) advindas da expansão da mecanização da colheita de cana-de-açúcar no Brasil.

Palavras-Chaves: Cana-de-açúcar, Mecanização, Meio Ambiente, Emprego Agrícola.

Abstract

Social and environmental impacts of the sugarcane mechanization in Brazil. The introduction

of mechanized harvesting is demanding an overhaul of all cultural practices, to adapt crops to the new system. The economic stimulus set with the expansion of sugar industry are promoting a rapid modernization of technology used in the production of cane sugar and its derivatives, which can be positive, but if done indiscriminately can have serious consequences, because agribusiness cane sugar use a lot of labor-skilled, and the mechanization of harvesting dispensing large number of workers bringing many social problems. In such context, this Paper analyzes the main environmental and social issues arising from the expansion of the sugarcane mechanization in Brazil.

Keywords: Sugarcane, Mechanized Harvesting, Environment, Agricultural Employment

JER: Q1

Introdução

A importância do etanol proveniente da cana-de-açúcar como combustível veicular é notória para o Brasil e iniciou-se ainda em meados

do século anterior, décadas antes do Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Essa utilização surgiu da necessidade de amenizar as sucessivas crises do setor açucareiro e para reduzir a dependência de petróleo importado. No ano de 1925, surgiu a primeira experiência brasileira com etanol combustível (LEITE; CORTEZ, 2007). O Proálcool só surgiu na década de 1970. Foi inicialmente desenvolvido para evitar o aumento da dependência externa de divisas quando dos choques de preço de petróleo. De 1975 a 2000, foram produzidos cerca de 5,6 milhões de veículos a etanol hidratado. Acrescido a isso, o Programa substituiu, por uma fração de álcool anidro (até 25%), um volume de gasolina pura consumida por uma frota superior a 10 milhões de veículos a gasolina, evitando, assim, nesse período, emissões de gás carbônico da ordem de 110 milhões de toneladas de carbono (contido no CO₂), a importação de aproximadamente 550 milhões de barris de petróleo e, ainda, proporcionando uma economia de divisas da ordem de 11,5 bilhões de dólares (BIODIESEL BR, 2011).

¹ Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos pela Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP. E-mail: galbieri@fem.unicamp.br.

² Professor Doutor do Curso de Gestão Ambiental da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP). E-mail: afsimoes@usp.br.



No final dos anos 90 até início de 2004 – quando surgiu o veículo *flex fuel* –, mesmo quando a venda de veículos movidos a etanol hidratado representou menos de 1% do total das vendas de veículos novos no Brasil a queda do consumo de etanol foi relativamente pequenas, isso porque o crescimento do setor rodoviário de veículos de passeio continuou crescendo e o governo aumentava a alíquota de etanol anidro que seria misturada à gasolina A (pura), mantendo o consumo total de etanol relativamente constante.

A partir de 2005, a produção de cana-de-açúcar no Brasil tem apresentado um considerável crescimento³, que pode ser explicado pelo aumento da demanda nacional e internacional pelo etanol, pelo desenvolvimento da tecnologia dos motores *flex fuel* e pela publicidade que se formou em torno do papel dos veículos bicompostíveis, que supostamente representariam a “solução perfeita” tanto para a crise energética (mitigação do consumo de petróleo e utilização da biomassa residual para cogeração de energia elétrica), quanto para a mitigação do aquecimento global.

De acordo com levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), na safra de 2009/2010, o Brasil atingiu a marca de cerca de 602 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, em mais de 9,6 milhões de hectares plantados, produzindo 33 bilhões de toneladas de açúcar e 25,7 milhões de m³ de etanol⁴ (MAPA, 2011). No ano de 2009, 3,29 milhões de m³ foram exportados (MAPA, 2011). Ainda no ano de 2009, a área total ocupada pela cana-de-açúcar foi de 9,67 milhões de hectares (MAPA, 2011), sendo o Estado de São Paulo o maior produtor nacional, com 60% da área nacional cultivada de cana-de-açúcar (CONAB, 2012).

A despeito das vantagens em termos de mitigação do consumo de petróleo e das emissões de dióxido de carbono, a degradação ambiental causada pelo setor sucroalcooleiro

“ **A mecanização é também especialmente recomendável do ponto de vista de modernização e redução de custos de produção do setor, por outro lado à mecanização tem gerado discussões polêmicas entre os diferentes grupos sociais envolvidos com as problemáticas do trabalho.** ”

é considerável, trazendo impactos cientificamente comprovados no solo, na água, na flora, na fauna, à saúde humana, sendo as queimadas pré-colheita uma das principais geradoras de impactos ao meio ambiente e à saúde humana. As folhas secas da cana-de-açúcar são queimadas para facilitar a colheita manual, gerando trabalho a milhares de cortadores, que se sujeitam a jornadas de trabalho, muitas vezes degradantes, na época da colheita da cana-de-açúcar,

A queima da palha apesar de aumentar a produtividade da safra, emite quantidades consideráveis de fuligens (material particulado – MP) afetando negativamente as populações das cidades em torno das

regiões canavieiras. Com a mecanização do corte da cana-de-açúcar as queimadas deixam de ser necessárias. O uso da palha para cogeração de energia elétrica é um fator de estímulo adicional para a expansão da mecanização das lavouras de cana-de-açúcar (SCHAEFFER et al., 2008). O diretor de Desenvolvimento Sustentável da Secretaria do Meio Ambiente, Ricardo Viegas (apud FOLHA DE SP, 2012), estima que na safra de 2011/2012 cerca de 65% da colheita no Estado de São Paulo foi mecanizada, com isso milhares de toneladas de MP deixaram de ser emitidos.

A mecanização é também especialmente recomendável do ponto de vista de modernização e redução de custos de produção do setor, por outro lado à mecanização tem gerado discussões polêmicas entre os diferentes grupos sociais envolvidos com as problemáticas do trabalho. Como cada colheiteira realizada o trabalho de cerca de 80 a 100 trabalhadores, o número de desempregados que serão perdidos com a mecanização é enorme, gerando inúmeros problemas sociais (CGEE, 2008).

Nesse contexto, o principal objetivo desse presente estudo é abordar as principais questões ambientais (queimadas x mecanização) e sociais (desempregos, migração e qualidade do trabalho) advindas da expansão da mecanização da colheita de cana-de-açúcar no Brasil.

Aspectos ambientais

Apesar dos benefícios ambientais, principalmente em relação à mitigação das emissões de gases de efeito estufa, que envolvem o uso do etanol

³ Em 2008, pela primeira vez o consumo de etanol superou ao da gasolina – em volume. A produção de álcool etílico hidratado totalizou 17,6 milhões m³ no ano de 2008, um resultado 22,7% superior ao de 2007 (ANP, 2011). Na safra 2007/2008, cerca de 3,4 bilhões de litros de etanol (cerca de 15%) foram exportados (PETROBRAS, 2008). A taxa de crescimento média anual no período 2001-2010 foi de 10,5% (ANP, 2011).

⁴ No ano de 2010, a produção nacional de etanol atingiu um volume de 28,2 milhões m³ (etanol anidro com 8 milhões m³ e etanol hidratado com 20,2 milhões m³), representando um aumento de 8,1% em relação ao ano de 2009 (ANP, 2011).

pelos veículos em comparação com o uso da gasolina, a forma como a cana-de-açúcar é produzida tem sido alvo de muitas críticas por parte de diversos setores da sociedade. Dentre os mais frequentes questionamentos estão os relacionados à competição por alimentos, a segurança hídrica, a indução ao desmatamento pela expansão insustentável da fronteira agrícola, o uso de agrotóxicos em larga escala, a vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas, os resíduos e efluentes gerados nas agroindústrias processadoras, entre outros (GONÇALVES, 2008). As queimadas são um agravante a mais ao problema.

O uso do fogo na agricultura é altamente pernicioso a terra, pois destrói a cobertura florestal nativa, desprotegendo as nascentes e mananciais e ocasionando uma alteração irreversível no ciclo das chuvas (BORGES, 2008). No solo, o fogo altera as suas composições químicas, físicas e biológicas, prejudicando a ciclagem dos nutrientes e causando a sua volatilização. As queimadas provocam um uso maior de agrotóxicos e herbicidas, para o controle de pragas e de plantas invasoras, sendo que esta prática agrava ainda mais o meio natural, afetando os microrganismos do solo e contaminando o lençol freático e os mananciais (BORGES, 2008). As queimadas causam também a liberação, para a atmosfera, de grandes concentrações de material particulado e de monóxido de carbono (CO), que afeta a saúde das populações das cidades vizinhas (CGEE, 2008; CMA, 2008). Durante a queimada da palha da cana-de-açúcar, a 1,5 cm de profundidade do solo, a temperatura atinge mais de 100° C, e a 15 cm acima da superfície a temperatura atinge cerca de 800° C, afetando gravemente a atividade biológica do solo, responsável por sua fertilidade (BORGES, 2008). Quando expostas a altos índices de MP e CO, a população humana fica mais suscetível a problemas respiratórios, principalmente idosos e crianças

(HOGAN, 2000). Como as queimadas são efetuadas na estiagem, não raro as vegetações limítrofes são também atingidas. No que concerne à fauna, as queimadas dos canaviais também matam diversos animais que vivem nos canaviais ou estão lá para se alimentarem ou reproduzirem (BORGES, 2008). Essa poluição do ar local gerada pela queima da cana é um problema tão sério, que resultou em leis e regulamentos que limitam a sua queima (IEA, 2004, apud SCHAEFFER et al., 2008).

Tendo como finalidade a extinção das queimadas, no Estado de São Paulo, detentor da maior produção de cana-de-açúcar do país, foi criada a Lei Estadual nº11.241, de 2002, que estabeleceu um cronograma para a colheita da cana crua em todas as áreas mecanizáveis⁵ até 2021, permitindo que as áreas restantes e menores do que 150 ha efetuem queimadas até 2031. Por pressões de entidades ambientalistas e do Ministério Público, um protocolo entre o Governo Estadual Paulista e a agroindústria canavieira antecipou esses prazos para 2014 e 2017⁶, respectivamente, com restrições adicionais para as áreas em expansão. Goiás e Mato Grosso possuem iniciativas similares. Alguns municípios já estão proibindo a prática das queimadas em seus territórios através de leis municipais, como os municípios de Limeira, São José do Rio Preto e Americana. Na região de Ribeirão Preto, uma das principais regiões produtora de cana-de-açúcar do Brasil, o processo de mecanização já se encontra em estágio avançado, com cerca de 72%

de sua área mecanizada (UNICA, apud FOLHA DE SP, 2012).

No sistema de colheita mecanizada, as folhas, bainhas, ponteiro e pedaços de colmo são cortados, triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura de resíduo vegetal denominada palha ou palhada (DE SOUZA et al., 2005). A colheita mecanizada da cana-de-açúcar pode gerar entre 8 a 15 t/ha de palhada, que deixada sobre a superfície do solo melhora a sua fertilidade – através do retorno dos nutrientes via processo de mineralização, controle de processos erosivos e maior retenção de água –, além de propiciar aumento na microbiota do solo (SZMRECSÁNYI; GONÇALVES, 2009). Essa palha protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva e do preparo reduzido, com menor mobilização do solo (no médio prazo haverá uma redução de cerca de 50% das perdas de solo e de água) (CGEE, 2008). Parte considerável da palhada também pode ser usada para a geração de energia nas usinas, através da cogeração (SCHAEFFER et al., 2008) – muitas usinas já são auto-suficientes graças ao uso do bagaço de cana como fonte.

A colheita mecanizada apresenta também algumas desvantagens em relação ao corte manual, como uma maior compactação do solo, necessidade de alto investimento na aquisição de maquinário e um menor comprimento da cana em relação ao que é obtida manualmente. A deposição e a manutenção de palhada sobre a superfície do solo, mesmo contribuindo com a sua con-

⁵ São consideradas mecanizáveis, para efeito da lei, as áreas cuja declividade não exceda 12%. a colheita da cana mecanizada exige algumas condições específicas para apresentar os resultados desejáveis: solo plano e sem falhas e redimensionamento das áreas de plantio, inclusive com espaçamento adequado entre as fileiras. Mais de 3/4 da lavoura canavieira paulista se encontra em áreas mecanizáveis (COELHO et al., 2008).

⁶ Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro. Esse Protocolo, de adesão voluntária, estabeleceu uma série de princípios e diretrizes técnicas, de natureza ambiental, a serem observadas pelas indústrias da cana-de-açúcar, destacando-se: 1- Antecipar de 2021 para 2014 o prazo final previsto em lei estadual para a eliminação da queimada da cana de açúcar, nos terrenos com declividade até 12%; 2- Nos terrenos com declividade acima de 12%, o prazo final para a eliminação da queimada deve ser antecipado de 2031 para 2017.

“ *A continuidade do processo de mecanização da colheita causará grande desemprego no setor. Estima-se que devido ao Protocolo Agroambiental, antes de 2020, praticamente não exista mais corte...* ”

servação, podem causar problemas relacionados ao manejo da cultura, como maiores dificuldades durante as operações de cultivo e adubação da soca (cana de segundo corte), baixa taxa líquida de mineralização de nitrogênio no período de um ano agrícola, dificuldade de execução de controle seletivo de plantas daninhas e aumento das populações de pragas que se abrigam e multiplicam sob a palhada. Além disso, o grande volume de palha sobre a cana soca dificulta a sua emergência, causando falha na rebrota, especialmente nas variedades melhoradas que foram desenvolvidas para um sistema de colheita com queima, que favorecia a maior taxa de emergência da cana soca (DE SOUZA et al., 2005).

Há ainda o sistema intermediário ou sistema de manejo de cana crua, que se posiciona entre o tradicional e o orgânico, e que vem se desenvolvendo sob a pressão legal-social do combate às queimadas, e tem se mostrado promissor neste sentido. No entanto, a conversão para este sistema ainda esbarra em algumas dificuldades técnicas, políticas e econômicas que, segundo Gonçalves et al. (2008) ainda representam um entrave para o desenvolvimento sustentável da atividade canavieira

no estado de São Paulo e fogem do escopo desse presente Estudo.

Aspectos sociais

Historicamente, a colheita mecanizada da cana-de-açúcar intensificou-se na década de oitenta do século passado como alternativa de substituição parcial da colheita manual, ainda queimando-se o canavial. Posteriormente, com as leis da eliminação gradual das queimadas, já citadas, a mecanização do corte tornou-se uma tendência irreversível devido a menores taxas de retorno tanto técnico quanto econômica do corte manual da cana crua. A mecanização da colheita da cana-de-açúcar está também ligada a tendência mundial e inexorável do uso de tecnologias de alta produtividade e menor impacto sobre a demanda de mão-de-obra não especializada, que é a maior parcela da mão-de-obra empregada no setor sucroalcooleiro.

O plantio da cana, os tratos culturais e, principalmente, sua colheita representam as maiores demandas de pessoal temporário em uma usina de açúcar e bioetanol, correspondendo cerca de 70% da mão-de-obra contratada⁷, com níveis de emprego distintos para os períodos de safra e entressafra (CGEE, 2008). O progresso tecnológico do setor sucroalcooleiro pode contribuir substancialmente para o desenvolvimento social das regiões envolvidas, pois a mecanização utiliza menor número de mão-de-obra não especializada. A necessidade de qualificação de trabalhadores é intrínseca de qualquer setor de atividade que se moderniza, pois o ritmo da modernização não é o ritmo da qualificação da mão-de-

-obra, portanto, qualquer setor de atividade deve enfrentar o desafio de qualificar a sua mão-de-obra sob o risco de perda de competitividade. Com a evolução das tecnologias empregadas, observa-se menor crescimento dos requerimentos de pessoal, acompanhado de uma elevação da capacitação requerida (tratoristas, motoristas e operadores de máquinas agrícolas) e do aumento da qualidade do trabalho desenvolvido, ocasionando mudanças na organização do trabalho no setor sucroalcooleiro (CGEE, 2008; OLICANA, 2008).

A continuidade do processo de mecanização da colheita causará grande desemprego no setor. Estima-se que devido ao Protocolo Agroambiental, antes de 2020, praticamente não exista mais corte manual de cana no Estado de São Paulo e prevê-se também que, entre 2006 e 2020, o quadro de empregados da agroindústria canavieira nesse Estado se reduza de 260.000 para 146.000 trabalhadores, mesmo com a geração de mais de 20.000 novos postos (CGEE, 2008). Muitos desses ex-cortadores, agora desempregados em virtude da mecanização, migram para as cidades maiores, tendo como consequência negativa para o governo e sociedade, o aumento de gastos em infraestrutura e serviços sociais adicionais (FOLADORI, 1999).

Mesmo a despeito das perdas de postos de trabalho, a mecanização é importante, pois melhora a qualidade dos trabalhadores através do aumento no nível de formalidade no emprego (carteira assinada e benefícios), diminuição do trabalho infantil, aumento do nível de escolaridade da mão de obra empregada,

⁷ A indústria canavieira é uma grande geradora de postos de trabalho: com base na Pesquisa Anual por Amostragem de Domicílios (PNAD), estima-se que em 2005 havia 982 mil trabalhadores diretamente e formalmente envolvidos com produção sucroalcooleira. De acordo com um estudo baseado na matriz insumo-produto da economia brasileira, em 1997, para cada emprego direto nesse setor, existem 1,43 empregos indiretos e 2,75 empregos induzidos, o que permite estimar que para 2005 um total de 4,1 milhões de pessoas trabalhando de algum modo dependentes da atividade da agroindústria da cana, caso tenham se mantido essas relações (CGEE, 2008).

“
A produtividade do trabalhador temporário possui como média 8,8 t/dia de cana cortada, chegando a atingir a impressionante marca de 15 toneladas diárias (FREDO et al., 2009)”

diminuição do uso de trabalhadores temporários (onde muitos trabalham por produtividade, fato que geralmente, os faz trabalhar em condições extremamente árduas e até desumanas). A mecanização da colheita da cana é, portanto, uma forma de eliminar a insalubridade existente nas frentes de trabalho rural. Como exemplo, entre janeiro de 2007 e julho de 2008, auditores do trabalho brasileiros realizaram 2.236 autuações no setor sucroalcooleiro, a maioria delas por conta de problemas classificados como higiene e conforto (44%) (como falta de instalações sanitárias adequadas e água potável para os trabalhadores), seguido por irregularidades na gestão de saúde e segurança dos trabalhadores e falta de equipamento de proteção individual (CMA, 2008).

Apesar da remuneração média nacional do setor sucroalcooleiro atingir R\$ 1.053 no ano de 2007, entre os trabalhadores com carteira assinada, no Estado de São Paulo, onde a média, no ano de 2007, foi de R\$ 1.398, as usinas pagaram aos cortadores um piso salarial entre R\$ 500,00 e R\$ 600,00 mais um montante que varia de acordo com a quantidade de cana cortada por dia, segundo a FERAESP (Federação dos

Empregados Rurais Assalariados no Estado de São Paulo). Esse sistema é chamado pagamento por produção, que faz com que esses trabalhadores sofram problemas de saúde por causa do excesso de trabalho, como câimbras, tontura, lesões por esforço repetitivo e até mortes (RAMOS, 2007). A produtividade do trabalhador temporário possui como média 8,8 t/dia de cana cortada, chegando a atingir a impressionante marca de 15 toneladas diárias (FREDO et al., 2009). A mecanização, apesar de praticamente eliminar o cortador de cana do mercado de trabalho, traz como consequência positiva o fim da exploração salarial do mesmo, pois o baixo salário praticado ao cortador de cana traz como consequência à privação de muito de suas liberdades (econômica, social e também política) (SEN, 2000).

A mitigação do desemprego no setor sucroalcooleiro gerado pela mecanização da colheita poderia ser efetuada através de incentivos por parte das inúmeras esferas do Governo (municipal, estadual e/ou federal) para que a adoção da colheita mecânizada seja realizada gradualmente, isto é, o aumento das taxas de mecanização ocorreria simultaneamente ao aumento da produção de açúcar e etanol, sendo acompanhado em paralelo por políticas de integração social. Outras medidas mitigatórias importantes são: Criação de programa de qua-

lificação e escolarização de jovens trabalhadores residentes nas regiões canavieiras; geração de trabalho, renda, qualificação e reforma agrária nas regiões de expulsão de trabalhadores devido à mecanização; redução do ritmo da perda de postos de trabalho para cortadores de cana, pela adoção de tecnologias intermediárias com a Unidade Móvel de Auxílio à Colheita (Unimac), que substitui apenas parcialmente a mão-de-obra e; a criação de um mecanismo de responsabilidade social (selo social) para a cadeia de produção do etanol a ser outorgado a empresas comprometidas com qualidade do emprego e programas sociais de requalificação e realocação de mão-de-obra. Um dos critérios, por exemplo, poderia ser a fixação de meta de requalificação e/ou realocação de uma porcentagem mínima dos trabalhadores outrora envolvidos na atividade de colheita manual (FREDO et al., 2009). Urge ressaltar que a adoção de um selo sócio-ambiental ajudaria a “abrir as portas” para a exportação do etanol brasileiro para os mercados mundiais, podendo tornar o etanol uma *commodity*⁸ geradora de divisas importantes para o Brasil.

As medidas citadas reduziram o número de trabalhadores desempregados e ajudaria a alocar os demais trabalhadores em novos postos de trabalho (SZKLO; GELLER, 2006, apud SCHAEFFER et al., 2008), minimizando sensivelmente

⁸ Através da Diretiva 2003/30/CE, a União Européia previu, para o ano de 2010, a adoção de 5,75% de mistura de biocombustível para atender sua demanda por mobilidade e, em 2020, esse percentual deverá aumentar para 10%. Contudo poucos países, como exemplo, a Alemanha e a França, conseguiram atingir a meta estipulada. Através dessa Diretiva, o Parlamento Europeu inova ao adotar critérios de sustentabilidade sobre os biocombustíveis produzidos localmente ou importados. Desta forma, os países que almejem se tornarem exportadores para a União Européia deverão apresentar uma certificação de sustentabilidade de acordo com os critérios exigidos pela Diretiva (OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION, 2003).

⁹ A relação entre os níveis de emprego na safra e na entressafra é denominada coeficiente de sazonalidade e permite verificar o quanto a demanda de pessoal é variável ao longo do ano.

¹⁰ A Escravidão Contemporânea está relacionada aqui como a perda total ou parcial do direito de ir e vir do indivíduo, coação moral ou física, ameaça de não pagamento, submissão às condições precárias de habitação/alojamento, que estejam relacionadas ao exercício das atividades profissionais do trabalhador.

as consequências advindas do desemprego no setor sucroalcooleiro. Muitos desses ex-cortadores, desempregados em virtude da mecanização, por falta de opção melhor, terminam por migrar para as grandes cidades e morando em assentamentos ilegais, geralmente em áreas afastadas do centro das cidades, onde a ausência quase total de infraestrutura básica é o padrão, causando problemas sociais graves nas cidades próximas aos canaviais (FOLADORI, 1999). A sazonalidade⁹ dos empregos na agroindústria da cana vem se reduzindo como consequência da extensão das safras e da maior mecanização. O valor do coeficiente de sazonalidade para o estado de São Paulo passou de 2,2 no ano de 1980, para 1,8 no fim dos anos 80, alcançando 1,3 em meados dos anos 1990 (CGEE, 2008). Como esses trabalhadores migrantes se submetem a trabalhar em lugares distantes de sua origem em condições precárias de trabalho e moradia (condições essas que se tornam semelhantes as do trabalho escravo¹⁰), a questão da migração é bastante agravada. Esse tipo de escravidão, chamada de Escravidão Contemporânea, de acordo com dados da Comissão Pastoral da Terra, em 2008, o setor sucroalcooleiro liderou em trabalhadores libertados: 2.553 entre o total de 5.244 trabalhadores, ou seja, cerca de 49% do total, acima dos 1.026 libertados na atividade pecuária (BIONDI et al., 2008).

Outra consequência social negativa do fenômeno da migração pela busca de trabalho no setor sucroalcooleiro é o aumento das chamadas “cidades dormitórios”, onde os trabalhadores, no caso os cortadores de cana, vivem em cortiços, barracos ou nas “pensões”. Mesmo os alojamentos das usinas são, geralmente, barracos ou galpões improvisados, superlotados, sem ventilação ou condições mínimas de higiene. Mesmo assim, os preços com moradia e alimentação são ca-

ros, chegando o trabalhador a gastar cerca de R\$ 400,00 por mês, somente com este item (SZMRECSÁNYI; GONÇALVES, 2009). Esse tipo de assentamento apresenta consideráveis déficits dos serviços básicos necessários para uma vida saudável e adequada. Outro agravante nesses assentamentos é as taxas de incidência de mortalidade infantil elevadas, principalmente devido à baixa disponibilidade de serviços de saneamento básico nesses locais. Nesse contexto, a mecanização da cana possui aspecto positivo, pois evita essa atração repentina de grande número de trabalhadores temporários na época de colheita, que faz com que surjam aglomerações de moradias precárias, geralmente ilegais ou localizados fora do zoneamento urbano.

É oportuno observar, que mesmo com expressivas reduções na demanda de mão-de-obra, o bioetanol de cana-de-açúcar continuará sendo bastante intensivo em trabalho. A produção de bioetanol necessita 38, 50 e 152 mais trabalhadores por unidade de energia do que a cadeia do carvão mineral, da hidroeletricidade e do petróleo, respectivamente (CGEE, 2008).

Conclusões

A despeito de toda a problemática discutida, a progressiva redução da colheita manual da cana-de-açúcar deve ser vista como um avanço desejável nessa agroindústria, mesmo a despeito de possuir evidentes efeitos

deletérios no número total de empregos. Porém, conforme analisado nesse presente Estudo, há diversas alternativas que podem minimizar os impactos no número de desempregados no setor.

A mecanização da colheita da cana traz inúmeras vantagens econômicas e ambientais. Do ponto de vista social, é também uma forma de eliminar a insalubridade e problemas correlatos da migração de trabalhadores na época da colheita. Se o Brasil desejar transformar o bioetanol da cana-de-açúcar em uma *commodity* internacional, é inaceitável a manutenção de empregos degradantes e insalubres como os oferecidos pelo setor para os cortadores de cana, que se submetem a jornadas de trabalho desumanas promovidas por um sistema de pagamento por produção cruel e ultrapassado.

Como o Brasil possui o maior *know how* para produção de etanol da cana-de-açúcar e apresenta vastas terras agricultáveis¹¹, o país possui potencial para ser tornar o grande exportador mundial de etanol¹², fornecendo a maior parte da demanda mundial futura de etanol. Contudo, para que esse quadro favorável ao Brasil se concretize, e o país se aumente consideravelmente suas exportações de etanol, é necessário que o etanol brasileiro seja produzido de forma sustentável e, nesse sentido, a mecanização, como foi analisada nesse presente Estudo, é condição *sine qua non*.

¹¹ Em uma visão prospectiva, no horizonte de 2025, o estudo capitaneado pelo CGEE (2008) indica uma disponibilidade efetiva de 80 milhões de hectares de terras para expansão da cultura canavieira no Brasil, que pode resultar em 205 bilhões de litros de bioetanol – quantidade essa necessária para substituir 10% do consumo mundial de gasolina projetado para 2025. Essa área – incluindo a área a ser reservada para proteção ambiental (8 Mha) – representa a metade das áreas disponíveis no Brasil para produção bioenergética, indicando que a disponibilidade de terras em condições adequadas não parece ser o limitante para promover de modo racional a produção de bioetanol para consumo interno e exportação nas regiões de produção (CGEE, 2008).

¹² Entre os países que já adotaram ou pretendem adotar a mistura de etanol à gasolina estão também: Índia (hoje, 5% em nove estados; 20% até 2017); Venezuela (10% em 70% do território nacional); Canadá (5% até 2010); Suécia (5% hoje, com aumento gradual do blend até 85%); Filipinas (5% hoje, 10% até 2011); Tailândia (10%); Austrália (5% até 2010 em Queensland); Taiwan (3% a partir de 2011).

Referências

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, 2009. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2009**.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, 2011. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2011**.

BIODIESEL BR, 2011. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com>> Acesso em: 4 jan. 2011

BIONDI, A.; MONTEIRO, M.; GLASS, V. **O Brasil dos Agrocombustíveis: Impacto das Lavouras Sobre a Terra, o Meio e a Sociedade – Cana-de-Açúcar**. Brasil: ONG Reporter Brasil, Centro de Monitoramento dos Agrocombustíveis, jan. 2009.

BORGES, J., R., P. **O Processo de Avanço das Lavouras de Cana-de-Açúcar em Assentamento Rural e seus Impactos à Saúde Humana e ao Ambiente – Um estudo de percepção de riscos socioambientais**. PPGADR/ UFSCar, 2008.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Bioetanol de Cana-de-Açúcar : Energia Para o Desenvolvimento Sustentável**. Organização BNDES; CGEE: Rio de Janeiro, 2008.

CMA. Centro de Monitoramento de Agrocombustíveis. **O Brasil dos Agrocombustíveis: Cana – Impactos das Lavouras Sobre a Terra, o Meio e a Sociedade**, 2008.

COELHO, S. T. ; LORA, B. A. ; MONTEIRO, M. B. C. A. . A Expansão da Cultura Canavieira no Estado de São Paulo. In: CBPE □ CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 6., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: CBPE, 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Cana-de-açúcar, safra 2012-2013. 1º Levantamento, abril de 2012. Brasília, 2012.

DE SOUZA, Z., M.; PRADO, R., M. ; PAIXÃO, A., C., S.; CESARIN, L., G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 40, n.3, p.271-278, mar. 2005.

FOLADORI, G. Sustentabilidad Ambiental y Contradicciones Sociales. **Ambiente & Sociedad**, v. 2, n. 5, 1999: 19 – 34.

CASTILHO, Araripe. SP atinge 65% de colheita mecanizada de cana-de-açúcar. *Folha de São Paulo*, São Paulo 30 mar. 2012.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/ribeiraopreto/1069446-sp-atinge-65-de-colheita-mecanizada-de-cana-de-acucar.shtml>>. Acesso em: 25 jan. 2013.

FREDO, C., E.; LAGO, C., S.; VEIGA, J., E., R.; VICENTE, M., C., M.; SILVA, V. **Reflexões e propostas para os recursos humanos do setor sucroalcooleiro**. Textos para Discussão. Nº 2, 2009. Trabalho realizado para a Comissão Especial de Bioenergia do Governo do Estado de São Paulo.

GONÇALVES, D. B.; FERRAZ, J. M. G.; SZMRECSÁNYI, T. Agroindústria e Meio Ambiente. In: ALVES, F. et al (Org) **Certificação socioambiental para a Agricultura: Desafios para o Setor Sucroalcooleiro**. Piracicaba, SP: Imaflora; São Carlos, SP: Edufscar, 2008.

GONÇALVES, D. B. Os Impactos no Meio Ambiente. In: WORKSHOP IMPACTOS DA EVOLUÇÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO NO ESTADO DE SÃO PAULO. 2008, São Paulo. **Anais...** CATI – Campinas, SP, 16 maio 2008.. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br/cana>> Acesso em: maio 2008

HOGAN, D et al. Um breve Perfil Ambiental do Estado de São Paulo In: Hogan D; Cunha, J M P; Baeninger, R e Carmo, Roberto Luiz do (Org.). **Migração e Ambiente em São Paulo. Aspectos relevantes da dinâmica recente**. Campinas: NEPO/Unicamp, 2000, p. 275 – 381.

LEITE, R. C.; E CORTEZ, L. A. B. O Etanol Combustível no Brasil. In: **Biocombustíveis no Brasil Realidades e Perspectivas**. Ministério das Relações Exteriores, 2007. p. 161-175.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Estatístico da Agroenergia 2010**, 2011. Secretaria de Produção e Agroenergia, Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia. (2ª edição. Brasília DF).

OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION, 2003. Directive 2003/30. Ec OF THE European Parliament and of the Council. **On the Promotion of The Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transport**. 17 maio 2013.

OLICANA. Associação dos Fornecedores de Cana da Região de Olímpia. **Informativo Olicana**, ano 1, n. 2, maio 2008.

PETROBRAS. Petróleo Brasileiro S/A. **Biocombustíveis: O Que Você Precisa Saber Sobre Este Novo Mercado**, 2008.

RAMOS, P. **A agroindústria canavieira de São Paulo e do Brasil: heranças a serem abandonadas**. Com Ciência, 2007. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=23&id=255>> Acesso em: 10 jul. 2009

SCHAEFFER, R; SZKLO, A S; Pereira de Lucena, A F; Souza, R R de; Borba, B S M C; Costa, I V L da; Pereira Júnior, A e Cunha, S H F da. **Climate Change: Energy Security, Final Report**, PPE/COPPE/UFRJ, 2008. Disponível em: <<http://www.climaenergia.ppe.ufrj.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2009

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. p. 17 – 71.

SZMRECSÁNYI, T; GONÇALVES, D., B. **Efeitos Socioeconômicos e Ambientais da Expansão da Lavoura Canavieira no Brasil**, Campinas: Departamento de Política Científica e Tecnológica Instituto de Geociências – UNICAMP, 2009.