

Modernização empresarial e tecnológica e seus impactos na organização do trabalho e nas questões ambientais na agroindústria canavieira

CARLOS EDUARDO FREITAS VIAN¹
DANIEL BERTOLI GONÇALVES²

RESUMO: Este artigo analisa a modernização empresarial e tecnológica da agricultura e da agroindústria canavieira a partir da segunda metade do século XX, mostrando as principais inovações adotadas, seus impactos na elevação da produtividade agrícola e industrial, na geração de emprego no campo, e sua relação com o meio-ambiente. Este processo foi desigual nas duas principais regiões produtoras, Norte-Nordeste e Centro-Sul, e não foi capaz de equalizar o desenvolvimento técnico e social destas, persistindo a convivência de estruturas produtivas atrasadas e modernas. Apesar dos avanços econômicos obtidos nos últimos anos, a agroindústria canavieira continua sendo apontada como responsável pelos problemas sociais e ambientais nas regiões produtoras, onde proliferam ações trabalhistas e civil-públicas contra as atividades deste setor. A crescente fiscalização do Ministério Público, demais órgãos do Estado, das organizações não-governamentais e das certificadoras tem induzido o respeito à legislação trabalhista e às convenções coletivas de trabalho.

PALAVRAS-CHAVES: Progresso técnico. Complexo agroindustrial canavieiro. Políticas públicas. Meio-ambiente.

ABSTRACT: This article analyzes the organizational and technological modernization of sugar cane agriculture and agro industry from the second half of century XX, showing the innovations adopted, this impacts in increase of the agricultural and industrial productivity, in the generation of employment in the agriculture, and its relation with the environment. This process was different in the two main producing regions, North and Northeast and Center-South, and it was not capable to equalize the social and technical development of them, persisting modern and old productive structures. Although the economic advances in recent years, the sugar cane industry continues being pointed as responsible for social and environmental problems in the producing regions, where labor law actions and civilian-public against the activities of this sector proliferate. The increasing fiscalization of the Public prosecution service, agencies of the State, the non governmental organizations and the certifiers has induced the respect to the labor law and the collective conventions of work.

KEYWORDS: Progress technician. Agro-industrial complex canavieiro. Public politics. Half-environment.

1. Introdução e objetivos e metodologia

Nos anos recentes, importantes modificações vêm ocorrendo nas relações e na organização do trabalho no setor sucroalcooleiro nacional, como consequência de dois fatores: em primeiro lugar, desde a década 1950 vem ocorrendo o processo de modernização da agricultura e da agroindústria, com

¹ Professor doutor do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ USP, onde é responsável pelas disciplinas de Formação Econômica do Brasil e História do Pensamento Econômico. Coordenador do Grupo de Extensão e Pesquisa em História da Agricultura e dos Complexos Agroindustriais – GEPHAC e do Grupo de Estudos e Extensão em Desenvolvimento Econômico e Social – GEEDES. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Economia e Sociologia Rural. Avenida Pádua Dias, 11. CEP: 13.418-900. Piracicaba, SP. Caixa-Postal: 9. E-mail: cefvian@esalq.usp.br.

² Doutor em Engenharia de Produção pela Ufscar. Professor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Experimental de Sorocaba. Av. Três de Março, 511, 18087-180 - Sorocaba, SP – Brasil. Telefone: (15) 3238-3415. E-mail: danielbertoli@sorocaba.unesp.br

a mecanização da agricultura e a automação industrial. Mais recentemente, surgiu uma crescente preocupação com o cumprimento da legislação trabalhista e ambiental, sendo que isto se deve em parte à maior inserção do setor no mercado internacional, que está cada vez mais exigente quanto à qualidade do produto e com o cumprimento de regras trabalhistas e ambientais.

No que se refere aos impactos da modernização da agricultura, impulsionada por fatores econômicos e, especialmente em São Paulo, pela aplicação da legislação ambiental, observa-se uma redução dos postos de trabalho, embora a produção de cana-de-açúcar venha crescendo na última década por conta do crescente interesse em biocombustíveis.

A legislação ambiental paulista estabelece o fim da queima da cana-de-açúcar para 2021 nas áreas mecanizáveis e maiores que 150ha e, em 2031, para as não mecanizáveis ou tendo menos de 150ha, seguindo uma redução gradual ao longo deste período. Devemos ressaltar que o governo estadual propôs ao setor, em 2007, um acordo de redução destes prazos para 2014. A adesão ao acordo é voluntária e espera-se grande adesão das empresas.

Por conta de tudo isso, a adoção da colheita mecanizada deverá crescer intensamente, e espera-se uma redução significativa do emprego de cortadores de cana-de-açúcar com o fim das queimadas, sendo necessário treinamento e requalificação desta mão-de-obra para outras tarefas no complexo agroindustrial canavieiro ou em outras atividades agrícolas. Deve-se ressaltar que medidas importantes devem ser tomadas no sentido de gerar alternativas de emprego e renda para os migrantes de regiões não canavieiras e que tem poucas opções de ocupação de mão-de-obra.

O artigo se inicia com uma análise da modernização do complexo canavieiro no Brasil, mostrando como as inovações tecnológicas na agricultura e na indústria impactaram no processo e nas condições de trabalho e no número de empregados no setor. A terceira seção é dedicada à análise das relações do setor com o meio-ambiente nas últimas décadas, mostrando os impactos da expansão da cana no desmatamento, poluição do solo e das águas, entre outros.

Assim, este artigo tem como objetivo principal mostrar que apesar da excelente condição econômica em que se encontra a maior parte das empresas do setor atualmente, algumas mazelas sociais e ambientais persistem, e apenas nos últimos anos começaram a preocupar os agentes por conta do maior rigor da legislação ambiental e trabalhista e das ações de fiscalização.

2. As relações de trabalho no setor sucroalcooleiro nacional do século XIX ao XX

Durante a maior parte do século XIX, a mão de obra utilizada para o cultivo da cana e a produção de açúcar era escrava. O uso de arados, capinadeiras e grades era pequeno no Brasil, embora já fossem amplamente utilizados em Cuba e nas Antilhas. Em virtude do trabalho exaustivo, dos maus

tratos e da alimentação deficiente, a expectativa de vida dos escravos era pequena (EINSEBERG, 1977; VIAN, 1995, 1997 e 2005).

Na segunda metade do século XIX, em função do ciclo do café na região Centro-Sul, os proprietários de engenhos do Nordeste passaram a vender escravos para as fazendas de café e a empregar um certo contingente de mão de obra livre e assalariada, como parceiros, diaristas assalariados e agregados. Os trabalhadores deviam se submeter às condições impostas pelos proprietários, pois se não o fizessem, seriam substituídos, visto que existia um excesso de mão-de-obra livre na região, que se dedicava à agricultura de subsistência e à pecuária.

Os trabalhadores assalariados do Nordeste eram submetidos a condições de vida semelhantes a dos escravos, o salário era baixo e algumas vezes recebiam apenas a permissão de cultivar um pedaço de terra para obter o próprio sustento (FURTADO, 1991; EISENBERG, 1977).

O setor açucareiro nordestino iniciou a modernização tecnológica na década anterior à abolição da escravatura, com a instalação de pequenos ramais ferroviários, o que contribuiu para a redução do emprego na atividade de transporte da cana.

O século XX foi marcado pela estagnação da agroindústria açucareira nordestina e pelo crescimento do Centro-Sul. Em decorrência da crise do café surgiu o interesse dos produtores na diversificação das atividades, sendo a cana uma alternativa viável, pois já era cultivada para consumo próprio e fabricação de aguardente e rapadura na maior parte das fazendas. A cana também era usada na alimentação animal (VIAN, 1997 e 2003; RAMOS, 1991 e 1999).

A industrialização por substituição de importações no pós-guerra iniciou a modernização da agricultura por meio da mecanização dos tratos culturais, como aração e gradeamento. Esse processo foi um dos responsáveis pelo êxodo rural, criando um excedente de mão-de-obra, que vivia nas periferias das cidades e se empregava de forma sazonal em atividades desqualificadas e de baixa remuneração. Nesse movimento, os trabalhadores perderam o acesso às pequenas faixas de terra que usavam para a produção de subsistência.

O setor sucroalcooleiro intensificou sua modernização tecnológica no final dos anos 1950 e início dos 1960, sendo responsável pela mudança das relações de trabalho e até certo ponto pela melhoria das condições dos operários mais qualificados, como os tratoristas e os motoristas. A modernização se deu em duas fases distintas: a primeira foi marcada pela mecanização da agricultura e a segunda pela utilização de novas tecnologias na área industrial, a qual se iniciou na década de 1970. A partir desta década, as usinas passaram a desativar as colônias que eram habitadas pelos empregados agrícolas e industriais.

Antes de aprofundar a descrição do processo de modernização da agricultura canavieira,

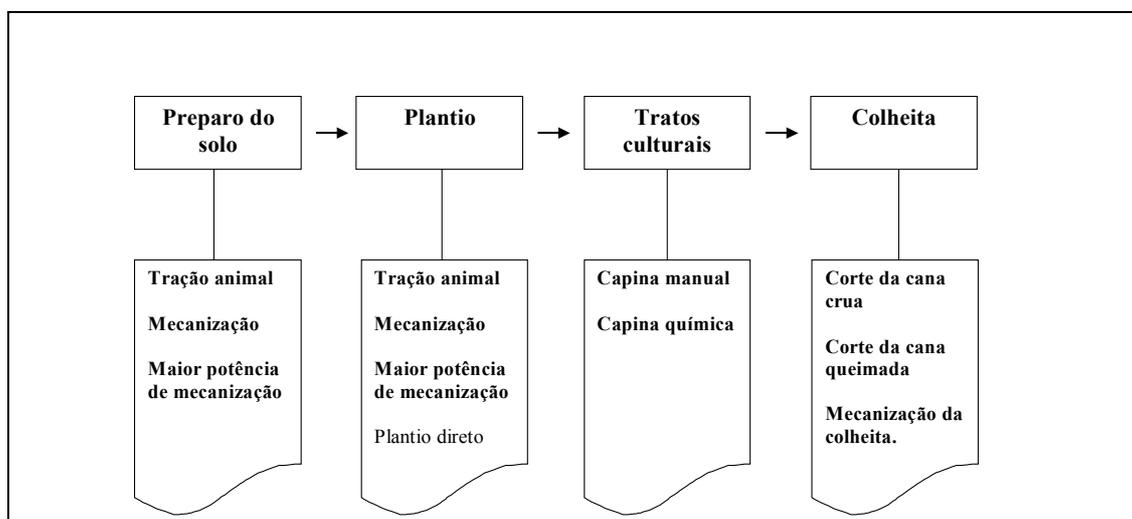
devemos destacar que este aprofundou os impactos ambientais do cultivo da cana-de-açúcar, pois se de um lado possibilita o aumento da área plantada e os ganhos de escala das unidades industriais, por outro eleva o uso de combustíveis fósseis, pesticidas, fungicidas e resíduos industriais (fertirrigação). Estes itens serão descritos mais detalhadamente a seguir.

2.1 Incorporação do progresso técnico na agricultura canavieira e seus impactos na geração de empregos e organização do trabalho.

O cultivo de cana-de-açúcar é dividido em: preparo do solo, plantio, tratos culturais e colheita. Todas essas fases passaram por um processo de modernização com a mecanização, utilização de defensivos agrícolas e introdução de novas variedades de cana a partir do final da década de 1950 e início da de 1960, como fruto de pesquisas do Planalsucar do Instituto do Açúcar e do Alcool – IAA e do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC. Mas este processo não foi homogêneo. A FIG. 1 resume essas fases e as principais inovações em cada uma delas e sem data de vigência.

FIGURA 1

Fases do cultivo de cana-de-açúcar e incorporação de progresso técnico



Fonte: Elaboração dos autores

A heterogeneidade se evidencia na comparação entre as diferentes unidades produtivas e também nos interiores, pois, em alguns dos casos coexistem as novas e velhas formas de cultivo por causa da topografia do solo. Paixão (1994) mostrou que existia uma heterogeneidade de tecnologias utilizadas para o preparo do solo, cultivo, tratos culturais, e colheita da cana no Brasil. A pesquisa realizada por este autor em doze estados produtores mostrou que em alguns casos se utilizava a tração animal e mão-de-obra com baixa qualificação para a realização destas tarefas em decorrência da

topografia irregular do solo, da falta de maquinário adequado e dos baixos salários vigentes. Contudo, mesmo hoje essa situação acontece em Pernambuco.

Vian (1995) argumenta que desde o início do plantio da cana-de-açúcar no Brasil, até meados do século XX, o melhoramento genético da cana era feito mediante a importação de variedades da Guiana Francesa e de Java. Nesta década, o Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, passou a pesquisar novas variedades de cana, as quais permitirão o aumento da produtividade agrícola e industrial. O aumento do tempo de colheita foi baseado na introdução de variedades precoces de cana, que geraram também a intensificação da mecanização do preparo do solo e do plantio, pois estes puderam ser retardados para os meses de março e abril, uma vez que as novas variedades precisavam de apenas um ano para amadurecer, contra um ano e meio das anteriores. Deste modo, as terras podiam ser utilizadas para o plantio de leguminosas no período de rotação de culturas, intensificando e diversificando o uso da terra para a produção agrícola. Isto aumentou o uso de fertilizantes sintéticos e o de defensivos agrícolas, e melhorou a produtividade dos canaviais.

Estas novas características do cultivo permitirão que as unidades industriais sejam utilizadas por mais tempo e o período de safra que era de três meses na década de 1950, chega a oito meses na atualidade. Assim, diminuiriam os custos com a ociosidade do capital imobilizado durante a entressafra, aumentando a receita das empresas e melhorando o fluxo de caixa.

Para Alves (1991), a introdução das inovações mecânicas na lavoura canavieira teve quatro tipos de repercussões imediatas e mutuamente relacionadas: a primeira foi a redução do tempo de realização de determinadas tarefas; a segunda foi a menor demanda por mão-de-obra empregada para a realização dessas tarefas; a terceira foi a queda da necessidade de empregados residentes na propriedade e a quarta foi a introdução de uma mudança qualitativa na procura por trabalhadores, ao utilizar pessoas com maior grau de especialização (tratoristas, motoristas e operadores de máquinas agrícolas) em conjunto com as sem especialização.

O processo de mecanização da agricultura canavieira se iniciou pelas atividades de preparo da terra e do plantio com o uso de tração animal e implementos, como o arado. Essas atividades exigiam trabalhadores com treinamento e habilidade física para controlar o animal e o arado. Posteriormente, a tratorização ocasionou a diminuição dos empregos e aumentou a produtividade, pois além de serem mais rápidos e eficientes³, estas máquinas puxam implementos mais pesados.

Esse processo foi um impulsionador do êxodo rural, pois as fases de maior necessidade de mão-de-obra passaram a ser as de plantio, tratos culturais e colheita, que são sazonais, o que gerou uma menor necessidade de trabalhadores que residissem nas propriedades rurais. Isso repercutiu no

³ Veremos adiante que este processo tem impactos ambientais importantes como a compactação do solo.

complexo canavieiro de maneira que mão-de-obra residente nas colônias das fazendas e das usinas passou a ter outra finalidade ou foi demitida. A pesquisa de Paixão (1994) identificou apenas duas unidades da região Centro-Sul que mantinham trabalhadores moradores em suas terras.

As duas últimas fases (tratos culturais e colheita) ainda são mãos-de-obra intensivas, mas com a utilização de colhedoras e outras máquinas e com o uso da aviação para pulverização, o número de trabalhadores necessários é menor. Esta contratação de mão-de-obra é sazonal e estabiliza o mercado de trabalho com a migração do Nordeste. Deve-se acrescentar que o emprego, mesmo nas épocas de safra e colheita, é marcado pela irregularidade da jornada de trabalho em virtude das condições ambientais, como as chuvas e o sol excessivo. Como o trabalhador ganha por produção, em períodos de chuva sua remuneração é afetada.

A mecanização parcial do plantio da cana com caminhões e tratores aumentou e intensificou a jornada e o ritmo do trabalho. Alguns trabalhadores ficam posicionados em cima dos caminhões arremessando a cana ao solo e outros vêm correndo atrás dos caminhões, cortando a cana e colocando-as no sulco aberto no solo. Em seguida o sulco é coberto e o solo adubado pelo trator. Este trabalho é muito estafante e gera a reivindicação dos trabalhadores para a contratação de substitutos que permitam que eles possam parar eventualmente.

A fase de tratos culturais foi modificada com a introdução de inovações químicas, como os herbicidas. Estas inovações foram responsáveis pela redução da utilização da força de trabalho na execução da capina manual, embora ainda seja utilizada de forma mais intensiva pelas usinas que desejam estabilizar o nível de mão-de-obra ao longo do ano.

No início, a capina química era feita com a utilização de bombas costais carregadas de herbicidas, exigindo grande resistência física dos trabalhadores que faziam este trabalho. Em geral, estes são empregados fixos, pois precisam ser treinados para fazerem uma aplicação correta do herbicida, atingindo o caule das ervas daninhas e evitando atingir o caule da cana.

Estes trabalhadores devem ser conscientizados sobre algumas regras de segurança, pois estão constantemente expostos aos herbicidas, o que é prejudicial à saúde deles. Em algumas usinas há o fornecimento de equipamentos de proteção individual, como aventais, máscaras, luvas e botas. Mas na maioria das vezes os equipamentos são comprados em quantidades insuficientes para todos os trabalhadores e, em outras, são descontados dos salários dos trabalhadores, limitando o uso dos equipamentos por parte das equipes que fazem a aplicação de defensivos na lavoura canavieira (EID, 1994, SCOPINHO, 1995).

Como o pagamento da capina química é feito por produtividade, muitos trabalhadores deixam de utilizar os equipamentos de proteção alegando que a limitação de movimentos, pois são apertados e dificultam o cumprimento da jornada de trabalho estabelecida pelo empregador. Paixão (1997) mostrou que para fazer uma diária, cada trabalhador precisa fazer 14 bombeadas por dia, o que equivale a 240 litros/dia de defensivo.

A fase de tratos culturais também se caracteriza pela utilização da adubação dos canaviais já cortados. Essa operação pode ser feita de forma mecanizada ou manual, sendo que a heterogeneidade desse procedimento é bastante grande entre as diversas usinas, levando-se em conta os solos e a possibilidade de compactação. Em unidades que possuem solos argilosos ou de textura frágil, em geral se opta pela utilização da adubação manual para evitar a compactação do solo.

A adubação manual é bastante desgastante, pois os trabalhadores devem carregar os sacos de adubo nas costas e fazer a aplicação com canecas. Este trabalho pode ocasionar problemas gastrointestinais, dermatites, conjuntivites, envenenamento por picadas de animais peçonhentos e por agrotóxicos etc.

Até o final da década de 1950 a cana era cortada crua. O trabalhador cortava a cana e amarrava em fardos com as próprias folhas. Esses eram carregados pelos próprios cortadores até os veículos de tração animal que, por sua vez, transportavam a cana até a usina. Essas características do corte inviabilizavam o plantio de talhões grandes e demandavam a utilização de muitos trabalhadores.

No início da década de 1960, as usinas passaram por um processo de elevação da capacidade de produção, o que exigiu uma maior quantidade de cana para seu abastecimento. Em virtude disso, a cana passou a ser queimada antes do corte e deixou de ser enfaixada. Segundo Belik (1985), a primeira grande inovação introduzida na organização do trabalho no corte da cana foi a disseminação e prática da queima das folhas para maior facilidade de corte, que elevou a produtividade do trabalho de 2,5 toneladas/dia para 4 toneladas/dia (ALVES, 1991, p. 77). Este aumento da produtividade foi fruto da maior facilidade de se trabalhar após a queimada, pois são eliminadas as folhas secas que atrapalham os movimentos e exigem que o trabalhador limpe a cana após o corte.

Outro fator importante foi a divisão das tarefas de corte e carregamento, que eram executadas por apenas um trabalhador e passaram a ser feitas por pessoas diferentes. Em virtude disto, os carregadores dos caminhões passaram a ser recrutados entre os mais fortes e resistentes, para poderem suportar a carga de trabalho extenuante.

Nesta fase iniciou-se o pagamento por produção para os cortadores e carregadores, visando incentivar o aumento da produtividade do trabalho de corte e causando o aumento do ritmo e da extensão da jornada de trabalho. Um aspecto negativo, segundo Scopinho (1995), foi que o pagamento

do corte por produção intensificou o ritmo de trabalho até os limites da capacidade física, pois os trabalhadores desejam produzir o máximo possível para aumentar seus rendimentos.

No final da década de 1960, os carregadores foram substituídos pelos guinchos mecânicos, que fazem o trabalho de empilhar e carregar a cana até a carroceria dos caminhões. A mecanização do carregamento extinguiu a função de carregador e criou a de bituqueiro ou catador de cana, que são responsáveis por catarem apenas as canas que o guincho não consegue pegar ou aquelas que caem dos caminhões no momento do embarque. Era grande o número de pessoas idosas, mulheres e de jovens que realizavam este trabalho⁴ com remuneração reduzida.

O processo descrito acima foi adotado em épocas diferentes no Centro-Sul e no Nordeste, sendo que o último deixou de enfeixar a cana cortada apenas nos anos 1980, em consequência das greves em Pernambuco em 1979 (PAIXÃO, 1994).

A atividade de transporte foi uma das primeiras a ser mecanizada. Com o tempo passaram a ser utilizados caminhões cada vez maiores para acompanhar a elevação da produtividade do corte e do carregamento, e evitar que a cana perdesse sacarose por atraso de transporte, principalmente quando a cana é queimada. Este processo obriga que a matéria-prima seja processada em no máximo três dias para evitar que a fermentação diminua o teor de sua sacarose, reduzindo a produtividade da fabricação do açúcar e do álcool.

As colheitadeiras mecânicas existem no Brasil desde o final dos anos 1960, mas sua utilização era restrita a algumas regiões do país e ao período de início da safra, como estratégia para rebaixar os salários dos cortadores.

Em meados da década de 1970, com o Proálcool e o crescimento da lavoura de cana, surgiram novos fornecedores de colheitadeiras, as quais foram submetidas a um constante aprimoramento tecnológico e passaram a colher a cana crua, cana ereta ou tombada e a cortar e picar a cana, depositando-a diretamente nos caminhões. Essas novas máquinas dispensam a utilização de carregadeiras e geram o desemprego dos operadores dessas máquinas, do cortador e do catador de cana e do bituqueiro (PAIXÃO, 1994; ALVES, 1991, EID, 1995 e SCOPINHO, 1995), reduzindo significativamente a demanda de mão-de-obra. Estima-se atualmente que uma destas máquinas substitua cerca de 100 pessoas no campo.

A utilização das colheitadeiras é feita inicialmente pelas usinas de maior porte, pois com a mecanização são necessárias várias modificações técnicas nas fases que vão do plantio até o recebimento da cana na usina. Estas modificações pressupõem investimentos elevados no redimensionamento do tamanho dos talhões, no espaçamento entre as ruas e no nivelamento e correção

⁴ A mecanização da colheita elimina este trabalho e os novos guinchos também reduzem a necessidade desta atividade.

de falhas do terreno para evitar danos às máquinas e possibilitar que a produtividade máxima seja obtida. Ou seja, só são rentáveis para as usinas de maior porte, que possuem grandes áreas de lavoura canavieira.

A partir de 1984, o processo de mecanização do corte foi incentivado pela eclosão das greves dos cortadores de cana que pararam as usinas por falta de matérias-primas. Com a utilização das colheitadeiras, as usinas podiam continuar funcionando, pois as colheitadeiras continuavam trabalhando e abastecendo as usinas durante o período de greve. Com isso, as empresas conseguiam um maior poder de negociação com os grevistas do que possuíam antes, visto que não existia mais o perigo de prejuízos elevados com a parada da usina e com a perda de sacarose da cana que estava queimada ou cortada.

Atualmente, o maior incentivo à mecanização do corte da cana é a legislação ambiental que elimina as queimadas e obriga a abolição paulatina da queima da cana⁵. Este processo ainda está restrito às usinas de São Paulo. No Nordeste, muitas usinas não podem mecanizar por causa da declividade do solo. Nestes casos o uso de mão-de-obra continua elevado e as discussões dos empregadores e cortadores são sobre a viabilidade ou não do corte manual, muito menos produtivo do que o da cana mecanizada. No estado de São Paulo, o mesmo ocorre na região de Piracicaba, onde a declividade do solo impede a mecanização de algumas áreas.

A mecanização do corte da cana tem possibilitado a algumas usinas uma certa estabilidade do nível de contratação de mão-de-obra ao longo do ano, pois o pico de contratação de trabalhadores é o período da colheita. Com a mecanização do corte há uma menor demanda por trabalhadores no período de safra. Deste modo, a usina pode manter um nível de pessoal equivalente ao que é necessário para as atividades de plantio e tratos culturais, que embora tenham um certo nível de mecanização, ainda exigem um certo contingente de mão-de-obra para auxiliar as máquinas. Este processo atende a uma antiga reivindicação dos trabalhadores rurais do setor sucroalcooleiro, que é o contrato de trabalho para o ano todo e não apenas para o período da safra da cana. Se por um lado a mecanização da colheita retira os trabalhadores de um serviço penoso e estafante, por outro está desempregando de forma permanente um grande contingente de pessoas com baixa qualificação para outras atividades (GONÇALVES, 2005).

Os trabalhadores com contrato permanente com as usinas não possuem mais uma especialização específica (cortador, bituqueiro etc.), pois passam a fazer todos os tipos de serviço que são necessários para o cultivo da cana. Isto ocorre devido ao longo período de safra, que faz com que

⁵ No caso paulista, a legislação prevê a proibição do corte em 2030, mas o governo estadual propôs a redução para 2014 para as áreas mecanizáveis.

algumas atividades sejam efetuadas ao mesmo tempo, tais como colheita, preparo de solo, plantio irrigação etc. Como as demais atividades são pagas por dia e não por produção, reduz-se o nível salarial médio dos trabalhadores, mas garante-se emprego o ano todo.

Segundo Gonçalves (2005), o avanço da mecanização do corte em algumas fazendas tem deslocado trabalhadores para o corte de áreas de difícil mecanização, como nas áreas com cana tombada por ventanias, áreas de encostas e morros, onde as condições de trabalho são mais duras e a produtividade do trabalho é menor, exigindo um sacrifício físico cada vez maior do trabalhador, que ainda recebe por produção. Nestes casos de “mecanização seletiva do corte”, os trabalhadores têm sido muito prejudicados, mas, por outro lado, a mecanização do corte beneficiou os trabalhadores que foram deslocados para outras atividades agrícolas das usinas, foram liberados de um trabalho estafante, de péssimas condições e que causa uma série de males de saúde, tais como dispnéia, dores lombares e torácicas, câimbras, comprometimentos da coluna vertebral (que se desdobram em incapacidade física), desidratação, oscilações da pressão arterial (SCOPINHO, 1995, p. 114). Este quadro se agrava quando conjugado com as condições de saúde que estão à disposição dos trabalhadores rurais, as quais em geral são de baixa qualidade e estritamente curativas e voltadas para o controle do absenteísmo e não para a cura efetiva. Devemos destacar sobre isto a dificuldade de implementar tais tratamentos, pois grande parte da mão-de-obra que atua no corte é migrante e muitos escondem os problemas com receio do afastamento e da queda da remuneração (SCOPINHO, 1995).

Segundo Scopinho, durante a década de 1990, os serviços de saúde das usinas e destilarias não faziam o trabalho preventivo para as doenças citadas acima, e como estas não se caracterizavam como enfermidades que possuíam nexos visíveis e diretos com a atividade laboral de corte da cana, criavam-se dificuldades para o trabalhador na realização de tratamentos adequados e para o recebimento dos benefícios previdenciários, como afastamento e licença doença.

Por outro lado, o acesso ao sistema de saúde gratuito era mais difícil ainda para os trabalhadores que não mantinham vínculo empregatício formal com as usinas e os empreiteiros, pois não tinham carteira assinada e conseqüentemente não recolhiam contribuição para os fundos de saúde privados, além disso, eram obrigados a depender do sistema público das cidades em que se alojavam e onde o atendimento era precário. Este serviço melhorou muito para os que têm carteira assinada, mas o problema permanece para os informais, embora em menor grau.

Os trabalhadores informais tinham muita dificuldade, em caso de acidente de trabalho, para receberem a indenização da previdência social, pois estando em situação ilegal, ficavam sem saber a quem recorrer, se à usina ou ao empreiteiro. Nestes casos os trabalhadores recorriam à Justiça do Trabalho, mas os processos costumam demorar e o trabalhador acidentado passava por dificuldades

financeiras durante este período. No caso dos migrantes, a dificuldade era ainda maior. Atualmente existem casos como este, mas a assistência melhorou um pouco, pois existem novos serviços de apoio oferecidos pelas pastorais e serviços municipais de saúde. Muitas usinas têm ministrado treinamentos aos empregados agrícolas para conscientizá-los da necessidade de fazer exercícios preventivos e de procurarem o serviço de saúde para tratamento. Algumas estão também provendo treinamento em conjunto com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR através do projeto Cana Limpa.

Como discutimos anteriormente, o início da mecanização agrícola nas diferentes fases do ciclo produtivo da cana foi eliminando lentamente vários postos de trabalho, embora também tenham surgido outros, em que a escala foi reduzida, o que gerou menor demanda por mão-de-obra. Entretanto, acentuou-se o caráter sazonal da atividade agrícola, aumentando a necessidade de trabalho temporário e reduzindo o número de contratos permanentes (SCOPINHO, 1995).

A colheita manual da cana exige um grande contingente de mão-de-obra temporária, que nos dias de hoje é composta por um grande número de migrantes de outros estados contratados por empreiteiros ou que se dirigem espontaneamente às regiões canavieiras de São Paulo e Goiás. Esses trabalhadores são alojados em hospedarias, pensões ou repúblicas nas cidades dormitórias próximas às usinas. Este aspecto é uma fonte de conflito entre os empregadores e o poder público, pois muitos trabalhadores têm baixo nível de escolaridade e pouco acesso à informação, e em suas cidades de origem costumam conviver com condições de higiene e moradia precárias, o que é reproduzido nas residências temporárias, dificultando a manutenção de boas condições para esses empregados prevista na legislação.

Muitos desses trabalhadores desejam guardar dinheiro ou investir na compra de bens e objetos pessoais, por isso reclamam de terem que pagar por moradia, transporte e alimentação. Alguns reivindicam que a safra não passa de uma grande ilusão, pois o dinheiro recebido no acerto final mal paga as despesas com alimentação e alojamento e não é raro o trabalhador ficar sem dinheiro para pagar a passagem de volta à sua cidade de origem. No entanto, boa parte dos trabalhadores consegue voltar com o suficiente para sobreviver por alguns meses.

Como já dissemos anteriormente, ainda existe o emprego de trabalhadores informais na agricultura, ou seja, sem carteira assinada, o que os deixa à margem do sistema previdenciário, sindical, de saúde e sem direito aos pagamentos legais por rescisão de contrato. Esses trabalhadores, em geral, são contratados por empreiteiros que exigem um forte ritmo de trabalho para que a produtividade seja maior e sua comissão também. Esses empreiteiros costumam dispensar aqueles que não acompanham o ritmo de trabalho da turma. Em geral, eles prestam serviços a pequenos fornecedores de cana que não conseguem mecanizar e não podem arcar com os custos da contratação legal de poucos dias de

trabalho. A informalidade está caindo acentuadamente em São Paulo, mas nas regiões em que existem muitos pequenos fornecedores de cana, ela ainda existe, embora não se possa medi-la adequadamente.

O transporte dos trabalhadores temporários das cidades dormitórios até as áreas de cultivo foi melhorou bastante ao longo do tempo. Até a década de 1980 os trabalhadores eram transportados em caminhões abertos, sem a mínima condição de segurança para as pessoas que viajavam empilhadas nas carrocerias (eram comuns as quedas de pessoas que viajavam nestes caminhões). Com o tempo o transporte passou a ser feito com caminhões fechados e por ônibus, reduzindo o número de acidentes.

TABELA 1

Estimativas da produção média da força de trabalho demandada na lavoura canavieira do Estado de São Paulo

Anos	Dh/ha	Área cultivada	Demanda	Produção	Prod./dh
1961	41.98	471.100	19.776.778	23.152	1,1707
1965	38.74	694.800	26.916.552	39.092	1,4523
1970	35.04	677.600	23.743.104	40.000	1,6847
1975	31.69	802.000	25.415.380	35.600	1,4007
1980	28.13	1.290.000	36.287.700	71.050	1,9580
1985	23.90	1.951.650	46.644.435	121.950	2,6145
1990	21.50	2.111.100	45.388.650	138.430	3,0499

Fonte: Veiga Filho, 1998

Em suma, podemos perceber que a incorporação de novas técnicas ao cultivo da cana-de-açúcar criou uma série de novas tarefas e eliminou outras. O resultado final foi a redução da demanda por empregados para estas atividades.

A TAB. 1 deixa claro que a demanda por mão-de-obra caiu ao longo do período 1960/1990 em função da incorporação de progresso técnico. Mas a procura total por mão-de-obra cresce em função da expansão da área plantada. Esse panorama mudou nos anos 1990, pois a mecanização do corte, fase com maior emprego de trabalho, diminuiu o emprego de mão-de-obra. Deve-se ressaltar também o aumento da produtividade média do trabalho, visto que o uso de novos implementos e a conjugação da mão de obra com a mecanização, permitiu a ampliação da produtividade dos trabalhadores, reduzindo a demanda de pessoas para as atividades na lavoura de cana.

A TAB. 2 mostra a evolução do emprego agrícola na cultura da cana em São Paulo nos anos 1990. Percebe-se que no período 1990 a 1995 há um crescente aumento do número de empregos na cana, impulsionados pelo aumento da área plantada em cerca de 35% (VIAN, 2004). Após este ano, a intensificação da mecanização da colheita faz com que a demanda por mão-de-obra caia. O mesmo padrão se reproduz quando se avalia o emprego de mão-de-obra agrícola no Brasil todo. Isto pode ser explicado pela adoção do mesmo padrão técnico nos demais estados do Centro-

Sul e pela tendência de estagnação da produção e da participação relativa do Nordeste em todo o País. Também podemos destacar a migração das usinas nordestinas para áreas mais planas, aptas à adoção de novas tecnologias e a outros estados (VIAN, 2003; LIMA, 2001).

TABELA 2

Demanda por trabalho na agricultura canavieira paulista. Milhares de equivalente homem ano

Ano safra	São Paulo	Brasil
1990	288	-----
1995	360	1.080
2000	223	583
2001	242	599
2002	251	618

Fonte: Sensor Rural – Fundação Seade – Vários números.

Estudos do Instituto de Economia Agrícola – IEA da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo mostram que a mecanização do corte deverá ter um impacto bastante significativo na geração de empregos na agricultura canavieira, sendo que quando terminar o prazo dado para a eliminação total do corte manual, a demanda não passará de 150 mil equivalentes homem ano, representando uma queda de 46% aos níveis de emprego de 1999, e 59,35% tendo como base o ano de 1996.

A adoção de progresso técnico no complexo agroindustrial canavieiro manteve a enorme heterogeneidade entre as regiões produtoras do complexo. Pode-se perceber e ressaltar a manutenção desta desigualdade tecnológica por meio da TAB. 3. Embora todas as regiões tenham passado pela modernização, as produtividades agrícolas médias de cada uma mantiveram-se distantes. O Nordeste cresceu a taxas muito inferiores às do Centro-Sul do Brasil e é naquela região que se encontram também os piores salários e condições de trabalho.

TABELA 3

Rendimento da lavoura canavieira no Brasil e regiões selecionadas – T/hectare

REGIÃO	1960/61	1970/71	1980/81	1985/86	1989/90	1995/96	1997/98	1998/99	1999/00	Var. %
BRASIL	42,48	46,23	57,18	57,06	56,45	66,49	69,12	68,18	69,25	63%
NO/NE	40,95	42,47	46,72	44,71	43,19	48,69	51,60	48,87	50,47	23%
C/SUL	43,40	48,46	64,11	63,00	60,93	73,46	76,5	74,20	74,63	72%
S.PAULO	53,94	58,3	73,03	73,57	72,03	77,45	78,3	77,89	78,85	46%

Fonte: Vian (2003)

Dados apresentados por Ferreira Filho (2004) mostram que há uma diferença regional na demanda por força de trabalho no Centro-Sul e no Nordeste. Enquanto no primeiro a demanda por trabalhadores mais qualificados cresceu, na segunda a demanda ainda é por trabalhadores menos

qualificados e que recebem salários menores. O autor também demonstra que isso ocorre em outras culturas também. Por outro lado, Hoffman (2004) deixou claro que a remuneração do trabalhador da cana é maior que a obtida em outras culturas.

As diferenças de produtividade agrícola do setor podem ser explicadas pelas diferentes condições de solo, clima e topografia, e também pelo nível de geração e adoção de progresso técnico, visto que as entidades de pesquisa de novas variedades estão localizadas no Centro-Sul, principalmente em São Paulo. Como citamos acima, as novas variedades foram desenvolvidas no Instituto Agrônomo – IAC, Planalsucar e depois na Universidade Federal de São Carlos (VIAN, 1998)

O setor de fornecimento de máquinas e equipamentos foi totalmente instalado no Centro-Sul até o início da década de 1970. A indústria de máquinas e equipamentos representada por empresas como a Dedini⁶ e a Zanini⁷ já estavam em funcionamento desde meados do século passado e possuíam fortes ligações com as usinas paulistas, visto que os proprietários destas empresas eram também usineiros. Outros fornecedores, como os de máquinas e defensivos agrícolas, também já atuavam no País desde os anos 1950 e tinham estreito relacionamento com as empresas locais. Tudo isso facilitou o desenvolvimento de novas tecnologias nesta região (VIAN, 1997a e 1997b).

A análise do período de expansão posterior ao advento do Proálcool deixará claro que estas características de heterogeneidade serão mantidas no setor, principalmente quando se comparam os dados das usinas paulistas aos de outros estados. Algumas grandes usinas do país, principalmente as da região de Ribeirão Preto, usam a tecnologia como forma de competição, obtendo custos abaixo da média e lucros elevados, enquanto outras se beneficiavam do preço estabelecido pela média, da sonegação fiscal e do perdão de seus endividamentos, para obter remuneração de suas atividades.

A TAB. 4 deixa claro que os preços reais médios da cana, açúcar e álcool caíram após o Proálcool, assim como o dos salários. Deste modo, podemos concluir que os aumentos de produtividade permitidos pelo progresso técnico foram importantes para manter a rentabilidade das empresas face a uma remuneração decrescente. O lado negativo deste processo é que os trabalhadores passaram a ter uma remuneração menor, mesmo em uma conjuntura de aumento de produtividade e melhor dos níveis de qualificação de uma parcela dos empregados, apesar do fato de que a cana ainda remunera melhor do que o trabalho em outras culturas agrícolas (GONÇALVES, 2002).

Podemos comentar também que embora o salário médio tenha caído, a remuneração de

⁶ Ramos(1983, p. 27), mostra que a M. DEDINI, já possuía, em 1940, condições de fornecer todos os equipamentos necessários à produção de açúcar e álcool.

⁷ Eid (1994a, p. 104) apresenta a formação do grupo Maurílio Biagi, proprietário de diversas usinas e destilarias e do grupo Zanini desde os anos 40.

uma parcela dos trabalhadores melhorou, pois a demanda por trabalho qualificado está maior do que antes. Regionalmente existem diferenças, pois a demanda por mão-de-obra de baixa qualificação é maior no Nordeste do que no Sudeste, assim, esta última também concentra o maior número de trabalhadores em níveis de remuneração mais altos.

Outro fator a ser destacado é a concentração da renda neste setor. Hoffmann (2004) deixa claro que os níveis mais altos de empregados e empregadores ficam com parcela substancial da renda, algo em torno de 60% do total. O índice de Gini deste segmento fica em torno de 0,293.

TABELA 4

Evolução de salários e preços da cana, açúcar e álcool em São Paulo – Valores constantes – Base 1997

Anos	Salário	Cana	Açúcar	Álcool
1976	4.25	35.55	31.32	0.8739
1980	3.54	33.00	26.69	0.8324
1985	2.97	28.89	25.13	0.7997
1990	1.49	12.66	10.52	0.3528
1995	1.72	13.92	10.39	0.3710
1996	1.62	16.56	13.92	0.4243
1997	1.95	16.65	10.58	0.4266

Fonte: Veiga Filho (1998)

O próximo tópico deste texto será dedicado a uma análise sobre a relação entre a atividade produtiva do setor e o meio ambiente.

3. A modernização tecnológica na produção canavieira e o meio ambiente

Apesar de toda a modernização tecnológica ocorrida no setor nas últimas décadas, a produção de cana-de-açúcar ainda é apontada como responsável por muitos problemas ambientais, como a erradicação da vegetação natural, o desrespeito às áreas de proteção ambiental, a degradação do solo, e a contaminação ambiental por agrotóxicos e resíduos industriais, além dos problemas gerados pelo uso do fogo.

Do ponto de vista local, a grande atratividade econômica e política exercida pelas unidades processadoras de cana sobre as terras mais próximas, produtivas e de topografia favoráveis à mecanização do corte, acabou por marginalizar outras atividades que não conseguiram competir com a cana (subsidiada), fazendo com que a atividade ocupasse percentuais superiores a 90% da área agrícola na maior parte dos municípios canavieiros do estado de São Paulo.

A fragmentação florestal é um dos fenômenos mais marcantes e graves da expansão da fronteira

agrícola no Brasil. O seu aspecto mais grave é a redução da área de ecossistemas florestais, uma preocupante perda da diversidade animal e vegetal.

De acordo com Gonçalves (2005), na região da bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, esta fragmentação foi um fenômeno marcante, iniciado com a abertura da fronteira agrícola cafeeira em 1860, sendo acelerada, no século XX, com a substituição do café pela cultura da cana-de-açúcar. Atualmente, grande parte da vegetação de cerrado e cerradão que ainda existe no estado de São Paulo encontra-se naquela região, um patrimônio natural que vive uma situação preocupante por não ser protegido pela lei, com exceção das poucas áreas de proteção ambiental⁸ (estações ecológicas, parques e reservas biológicas) presentes na região.

A maior parte dos municípios paulistas apresenta baixos índices de vegetação natural, sendo que alguns municípios canavieiros como Barrinha, Dumont, Guariba, Jaboticabal e Pradópolis atualmente possuem menos de 1% de vegetação natural (ALVES et al., 2003).

Segundo a legislação brasileira há três tipos de áreas de vegetação natural que devem ser protegidas pela lei, a saber: Áreas de Proteção Permanente (APP), Áreas de Reserva Legal (ARL), e Unidades de Conservação (UC). As APP, que compreendem o conjunto de matas ciliares, matas de encostas, cabeceiras de rios e nascentes, definidas pelo código florestal brasileiro⁹, foram extremamente devastadas pela expansão dos canaviais, e hoje começam a ser recuperadas, mas muito lentamente.

Em todo o estado, as APPs têm sido objeto de inúmeros projetos públicos, privados e em parceria, o que resultou na criação de dezenas de viveiros de mudas de árvores nativas ao longo da bacia. Todavia, a devastação deste tipo de vegetação foi imensa nas últimas décadas, o que torna o trabalho de recomposição muito dispendioso e demorado, segundo técnicos envolvidos com a questão (ALVES et al., 2003).

A grande expansão dos canaviais no período de prosperidade do complexo também foi responsável pelo desmatamento de muitas APP. Atualmente, forçados ao cumprimento da lei não só pelo Estado, mas também por exigências impostas pelos mecanismos de crédito e por alguns segmentos do mercado, esses começam a erradicar os canaviais dessas áreas (GONÇALVES; ALVES, 2003).

O processo de recomposição da vegetação nas APP tem ocorrido de forma heterogênea. De um lado temos algumas usinas e produtores que já se mobilizaram para a criação de viveiros de espécies florestais, de forma autônoma ou em parcerias com órgãos públicos, e estão realizando o repovoamento de suas APP. De outro lado, temos usinas e produtores “adeptos” da tese da

⁸ De acordo com Cabral & Souza (2002), as áreas de proteção ambiental são unidades de conservação inseridas no grupo de uso sustentável destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais nelas existentes, visando à melhoria da qualidade de vida da população local e também a proteção dos ecossistemas regionais.

⁹ Lei Federal Ordinária 4.771 de 1965.

“regeneração natural”, que consiste, na grande maioria dos casos, no simples abandono da área para que esta se regenere naturalmente, o que também é permitido segundo algumas interpretações da lei. Segundo alguns depoimentos coletados por Gonçalves (2005), a recomposição florestal das matas ciliares ou APP, tem sido muito importantes para assegurar a qualidade e a quantidade das águas disponíveis nas nascentes e cursos d’água existentes nas áreas exploradas. Todavia, a maioria o faz por pressão institucional e não por livre iniciativa.

Com o acirramento da fiscalização ambiental sobre as APP, tem-se reduzido o espaço disponível para o cultivo agrícola nas bacias e micro bacias que compõem a região canavieira do estado, o que tem levado as usinas a investir em terras ocupadas por outras culturas, como é o caso da laranja e das pastagens, o que reduz ainda mais a diversidade agrícola do estado. Por outro lado, o fato também tem reforçado os argumentos para que se invista em aumento de produtividade por área.

Com relação às ARL, definidas pelo código florestal como área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e à reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas, a situação é extremamente alarmante.

No estado de São Paulo, a legislação determina que o tamanho da Reserva Legal deve ser de vinte por cento da propriedade, e de forma a limitar, mas não prejudicar a exploração econômica da propriedade, a lei admite o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que isso não implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a cinquenta por cento da propriedade rural, ou vinte e cinco por cento da pequena propriedade rural¹⁰.

Apesar da flexibilidade da lei, as ARL dificilmente são encontradas nas propriedades rurais que cultivam cana-de-açúcar no estado, e mesmo quando existem, seu tamanho está muito aquém do que determina a lei.

Em uma pesquisa realizada por Gonçalves e Alves (2003), não foi possível identificar sequer uma unidade produtiva que mantivesse ARL nas terras cultivadas. Quando questionados sobre o assunto, os agricultores e empresários canavieiros buscavam se esquivar da responsabilidade sobre o assunto, mostrando-se indignados e irredutíveis quanto a qualquer argumentação, afirmando que tais

¹⁰ Para a legislação, pequena propriedade rural ou posse rural familiar é definida como: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere: cento e cinquenta hectares se localizada nos estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-mato-grossense; - cinquenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão e trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do país.

exigências inviabilizariam a produção agrícola nas propriedades, o que não é verdade, como citado anteriormente.

É perceptível que o problema com o desrespeito às ARL envolve a ausência de fiscalização e a ausência de um zoneamento agrícola e ambiental sério nos municípios canavieiros, pois a maioria não possui sequer plano diretor urbano-rural, que é um instrumento imprescindível para o processo de negociação com o setor privado, no que tange o uso do espaço agrícola; algo que precisa ser corrigido o quanto antes.

As ARL, praticamente desapareceram dos canaviais paulistas, restando alguns pequenos fragmentos em terras de pequenos fornecedores de cana, onde os organismos fiscalizadores ainda conseguiram impor o cumprimento da legislação. Atualmente, com a exigência de terras mais planas imposta pela mecanização do corte de cana, observa-se um movimento de abandono de terras irregulares e avanço sobre terras mais planas nas regiões analisadas, o que está modificando a disposição geográfica dos canaviais em alguns municípios, e deslocando outras culturas. A falta de zoneamentos ecológicos e planos diretores permitiu um crescimento desordenado das áreas de cana nos municípios, e a ordenação deste quadro, segundo Gonçalves (2004), será um grande desafio para o futuro.

Outra questão muito importante em relação à lavoura canavieira e o meio ambiente local refere-se à conservação do solo agrícola. A Lei nº. 6.171, de 4 de julho de 1988, que trata sobre o uso do solo agrícola, obriga os usuários a manutenção ou o melhoramento de sua capacidade produtiva. Também busca disciplinar a utilização de quaisquer produtos químicos, físicos ou biológicos que prejudiquem o equilíbrio ecológico do solo agrícola, ou interfiram na qualidade natural da água.

O preparo do solo, em grandes usinas, está sendo realizado por meio de máquinas modernas¹¹ desenvolvidas especialmente para otimizar o tempo da atividade. Essas máquinas integram todas as operações necessárias de uma só vez, evitando perda de combustível e tempo, e reduzindo o trânsito de veículos sobre o solo, o que tem diminuído muito a compactação do solo, um problema grave na agricultura que atrapalha o desenvolvimento das raízes das plantas.

Com as mudanças tecnológicas impostas pela colheita mecanizada de cana sem queima, que configuram um novo sistema de produção – o “sistema de produção de cana crua” – a sistematização dos talhões de cana em termos de espaçamento entre linhas, largura, comprimento e

¹¹ Um fato interessante é que apesar do setor produzir álcool combustível, todas as máquinas agrícolas e caminhões utilizados ainda são movidos a diesel, que além de ser um combustível muito mais poluente do que o álcool, tem seu preço atrelado no mercado internacional do petróleo, um problema tecnológico que contribui para a constante oscilação de preços dos produtos do setor. Por essa razão algumas empresas do setor estão investindo em alternativas como o desenvolvimento do biodiesel e o desenvolvimento de equipamentos que permitam a utilização do próprio álcool hidratado nesses motores de alta potência (JornalCana – dezembro de 2004)

declividade, junto à permanência de parte da palha no campo, têm sido muito benéfica para a redução da erosão do solo, aumentando a absorção e evitando sua exposição ao vento e as gotas da água das chuvas. Em alguns locais têm-se suavizado as curvas de nível para facilitar a operação das máquinas, e inclusive há locais em que o uso de terraços foi abandonado. Entretanto, a maior parte das usinas que sistematizaram seus canaviais para a colheita mecanizada continua queimando a cana, o que traz preocupações, visto que a redução no número de terraços e a retirada da palha pela queima favorecem a erosão nestes canaviais.

Com relação ao processo de adubação do solo, observa-se que a utilização da vinhaça¹² e da torta de filtro¹³ como alternativas de adubo na plantação de cana-de-açúcar tem crescido bastante. Do ponto de vista ambiental, a aplicação de resíduos provenientes da fabricação do açúcar e do álcool é importante, pois há a possibilidade de ser reduzida a aplicação de produtos sintéticos anteriormente utilizados na adubação do canavial. A prática também é benéfica, pois evita que estes efluentes da produção industrial, altamente poluentes, sejam dispostos de forma incorreta nos corpos d'água. Entretanto, é importante se estar atento quanto à maneira como estes efluentes estão sendo conduzidos e aplicados no solo, pois sem nenhum cuidado específico com uma eventual contaminação do solo e dos corpos d'água, sobretudo os subterrâneos, eles podem representar um alto risco ao meio-ambiente e às populações vizinhas.

De acordo com Gonçalves e Alves (2003), o uso de resíduos industriais líquidos no campo, como a vinhaça e a água de descarte, utilizados como fertilizantes, ainda é feito a critério da empresa ou produtor, pois a legislação existente ainda é muito genérica ao tratar sobre o lançamento de resíduos líquidos sobre o solo, como a lei de proteção dos Aquíferos Subterrâneos do Estado de São Paulo (Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988). A forma de distribuição e a quantidade aplicada destes resíduos no campo, bem como sua composição, variam enormemente de usina para usina, o que torna isso muito preocupante. Pesquisas apontam que as áreas onde se maneja a cana crua absorvem mais líquido do que as áreas onde se praticam as queimadas, mas poucas são as usinas que têm considerado esse fato na aplicação de resíduos líquidos no campo, o que significa que pode haver contaminação de lençóis e aquíferos subterrâneos não só por estes resíduos, mas também por agrotóxicos e adubos sintéticos presentes na superfície do solo, e que são carregados para a sub-superfície.

¹² A vinhaça ou vinhoto é um resíduo das destilarias, gerado na proporção de 12 litros de vinhaça para cada litro de álcool destilado, de composição variável. É um dos mais volumosos resíduos da atividade produtiva e, além disso, ainda resiste a qualquer tipo de tratamento dos usualmente empregados para outros resíduos industriais, devido às suas características químicas, tratando-se de um dos resíduos poluidores mais ácidos e corrosivos existentes. Seu descarte em rios é proibido por lei, por destruir a vida aquática. Hoje ela é aplicada por aspersão na lavoura, constituindo-se em um ótimo fertilizante.

¹³ Na fabricação de açúcar, da filtragem do caldo, obtém-se a "Torta de Filtro" que é utilizada na lavoura como biofertilizante sólido.

Quanto à utilização de agrotóxicos, o desenvolvimento de variedades mais produtivas e mais resistentes a pragas e doenças, assim como o controle biológico de pragas, têm dispensado muitos tratamentos culturais durante o crescimento vegetativo do canavial. Entretanto, ainda persiste o controle de algumas pragas como o das formigas, que tem se dado através da liberação de iscas granuladas envenenadas junto aos formigueiros e da aplicação de inseticidas por equipes de trabalhadores treinados. Há também alguns casos de retorno ao uso de inseticidas em área total, como é o caso dos canaviais infestados por cigarrinhas, uma praga emergente em canaviais que não são submetidos à despalha por fogo. Segundo técnicos do setor, estas aplicações são emergenciais e isoladas, até que seja restabelecido o nível populacional adequado desses insetos. Todavia, há usinas que já incorporaram a aplicação destes inseticidas em sua rotina como método preventivo, o que é extremamente preocupante.

A prática do controle químico preventivo de algumas pragas poderia muito bem ser substituída pelo Manejo Integrado que, se aplicada em todas as culturas, proporciona uma considerável redução no volume de agrotóxicos utilizado, com melhorias ambientais significativas. O uso de agrotóxicos nos canaviais, apesar de não parecer perigoso, representa um alto risco ao meio-ambiente, pela sua interferência nas cadeias ecológicas, e a saúde das populações locais, por meio da contaminação das águas. Para se ter idéia da dimensão do problema, a maior parte dos habitantes dos municípios canavieiros consomem água captada em rios da região, cujo tratamento não retém tais substâncias tóxicas. Outra parte recebe água de aquíferos subterrâneos, cujas áreas de recarga estão justamente cobertas por canaviais (ALVES et al., 2003).

Como alternativa ao uso de inseticidas, a experiência com o bioinseticida (fungo *Metharrizium*) para o controle de cigarrinhas nos canaviais, tem sido aprovada pelos usineiros, devido à eficiência e ao custo que chega a ser dez vezes menor do que o gasto com inseticidas químicos por hectare. Ela é fruto de uma pesquisa que envolve importantes instituições de pesquisa do Estado, como o Instituto Biológico, a Esalq e a UFSCar. Outro método de controle biológico muito eficiente para a cigarrinha e que se encontra em fase final de avaliação é o uso de nematóides, que em laboratório têm apresentado 100% de eficiência.

Mesmo no caso das formigas saúvas, que constituem uma praga de difícil controle, já existem experiências bem sucedidas de controle alternativo sem uso de inseticidas químicos, como é feito na produção orgânica, em que se busca manejar o canavial de forma a obter sempre um equilíbrio entre as populações de pragas e de predadores, com o uso de métodos físicos, biológicos e varietais ¹⁴.

¹⁴ A usina São Francisco, de Sertãozinho, nos informou que o plantio de Crotalária na rotação com a cana apresenta um efeito repelente às saúvas. Além disso, o cultivo mínimo do solo favorece os formigueiros de “lava-pés” que predam os ovos das saúvas.

Outro grupo de agrotóxicos que é muito utilizado na cultura da cana-de-açúcar é o dos herbicidas, substâncias muito perigosas, que além de representar riscos aos trabalhadores rurais, representam um grande risco ao meio-ambiente, podendo contaminar a água dos lençóis freáticos, pela sua rápida infiltração no solo, além de contaminar a água de rios e lagos próximos aos canaviais. Um risco mais acentuado quando se utilizam herbicidas pré-emergentes, que são aplicados diretamente sobre o solo.

Estudos recentes mostram que a persistência no solo dos principais herbicidas utilizados nos canaviais da região chega a dois anos, representando um alto perigo de contaminação de rios, lençóis e aquíferos subterrâneos. Apesar de já existirem técnicas alternativas para o manejo das plantas infestantes, poucas medidas têm sido observadas para a redução do uso deste tipo de agrotóxico no campo (ALVES et al., 2003). O colchão de palha resultante da colheita de cana crua, em alguns locais, tem sido apontado como a principal alternativa para o uso de herbicidas nos canaviais, pois dificulta a germinação do mato. Entretanto, ainda há muita resistência por parte de algumas usinas em expandir o sistema de cana-crua ¹⁵ (GONÇALVES, 2002).

A utilização de agrotóxicos na agricultura é disciplinada pela Lei Estadual n.º 10.083, de 23 de setembro de 1998, que institui o Código Sanitário do Estado de São Paulo, e que, por sua vez trata sobre o uso de agrotóxicos, embalagens, trabalho e substâncias perigosas; e pelas Leis Federais n.º 7.802 de 1989 e n.º 9.974 de 2000, e pelos Decretos n.º 98.816 de 1990 e n.º 3.550 de 2000, que buscam disciplinar todos os aspectos relacionados ao uso de agrotóxicos na agricultura, da fabricação à destinação final das embalagens.

No que se refere aos usuários de agrotóxicos, estes são responsáveis por orientar funcionários sobre os riscos em que estão envolvidos, fornecer equipamentos de proteção individual, armazenar os produtos em locais específicos, respeitar a dosagem indicada em receituário agrônomo, proceder a tríplice lavagem, e devolver as embalagens e tampas para os estabelecimentos de venda ou centrais de abastecimento, que já funcionam na região no prazo máximo de um ano. A Lei n.º 9.974 prevê ainda pena de dois a quatro anos de reclusão mais multa de quem não cumprir o que está na legislação, seja vendedor, comerciante, agrônomo, fabricante ou usuário.

O desenvolvimento de técnicas alternativas, bem como o manejo integrado de pragas, tem nos mostrado que o uso de agrotóxicos poderá ser dispensado na cultura em um futuro próximo, o que será excelente para o homem e para o meio-ambiente. Entretanto, é preciso frisar que isso só será possível se houver pressão da sociedade para que isso ocorra, pois os fatos têm nos mostrado que o

¹⁵ Segundo vários dos gerentes agrícolas entrevistados, do ponto de vista operacional, o ideal para a usina é colher mecanicamente a cana queimada, devido ao maior rendimento das máquinas e ao menor risco de incêndios.

mercado só tem sido capaz de provocar mudanças pontuais e restritas a alguns parâmetros que, em determinado momento, passam a importar para uma fração de clientes ou consumidores, como é o caso da produção orgânica e da ISO14001, que certifica sistemas de gestão ambiental.

Outro problema ambiental, o uso do fogo na produção canavieira, tem sido uma questão polêmica no estado de São Paulo. Enquanto médicos e ambientalistas alertam para os riscos que envolvem essa técnica, empresários e produtores defendem-na como condição necessária para a manutenção do emprego de centenas de trabalhadores rurais.

A cana de açúcar é uma gramínea, que tem um crescimento vegetativo considerável, atingindo facilmente os três metros de altura, e desenvolve um grande número de folhas eretas, estreitas e longas, que partem dos entrenós de cada colmo de cana, e que vão secando a medida em que as novas folhas dos colmos superiores vão crescendo em direção ao sol, constituindo assim uma grande “palhada seca” que preenche a maior parte dos espaços vazios entre uma cana e outra, dificultando, por sua vez, o trabalho de corte e colheita manual nos canaviais.

A prática da queima da palha nos canaviais foi uma solução encontrada no passado para resolver o problema do aumento da área plantada de cana, sem um aumento considerável nos custos com a mão-de-obra. Uma prática que, segundo Szmrecsányi (1994), tornou-se habitual na grande maioria dos estabelecimentos agrícolas dedicados a seu cultivo, tendo por principal objetivo facilitar e baratear o corte manual da cana, e até com o corte mecanizado (dentro do chamado método australiano).

Com a inovação da queima, a produtividade do trabalho do cortador cresceu de 2,5 toneladas/dia para 4,0 toneladas/dia. Nesse mesmo período foi introduzido o pagamento por produção, com o intuito de aumentar a produtividade do trabalho dos cortadores de cana, que até então recebiam por dia trabalhado. Com essa mudança, a queima prévia dos canaviais tornou-se fundamental para os trabalhadores que, frente aos baixos salários, passaram a ter nesta técnica a sua melhor aliada.

Durante a década de 1990, os diversos problemas causados pelo fogo sobre o meio ambiente foram se somando à insatisfação popular, ganhando uma grande força política nas regiões canavieiras do Estado de São Paulo, onde se proliferaram ações judiciais contra a prática da queimada com base na constituição federal de 1988, que proibia o uso do fogo como prática agrícola em todo território nacional (SZMRECSÁNYI, 1994).

No final de 1997, com o acirramento dos conflitos e o crescimento da pressão da sociedade pelo fim da prática das queimadas nos canaviais, o governo do Estado de São Paulo optou por regulamentar a prática na lavoura canavieira, estabelecendo prazos para a sua total eliminação através de um Plano de Eliminação de Queimadas, que passou a ser obrigatoriamente cumprido pelas usinas, destilarias e

fornecedores de cana (GONÇALVES, 2002).

Entre os anos de 1997 e 2003, uma série de alterações foram feitas na legislação paulista, que objetivaram estabelecer melhores critérios para a prática das queimadas nos canaviais, com destaque a Lei nº 11.241/02 e ao Decreto Estadual nº 47.700, que atualmente regulam a atividade. Os prazos para a completa erradicação do uso do fogo nos canaviais são de até 2021 para áreas mecanizáveis e 2031 para áreas não mecanizáveis.

Além de todos os problemas que as queimadas representam para a saúde das populações locais e para a saúde dos trabalhadores, elas também representam uma grande ameaça ao meio ambiente local.

De acordo com Gonçalves (2002), além da ação biocida em relação à fauna, à flora e aos microorganismos, a queimada aumenta a temperatura e diminui a umidade natural dos solos, levando a maior compactação e a perda de porosidade do, além de proporcionar polimerização de suas substâncias húmicas, assim como perda de nutrientes, ou seja para a atmosfera (via combustão) seja para as águas (por posterior lavagem e lixiviação).

Os efeitos da queima do canavial antes da colheita, sob o ponto de vista entomológico, são assuntos atuais, pois o agroecossistema da cana-de-açúcar compõe-se de grande número de artrópodes que exercem importante papel no controle de pragas e no auxílio à decomposição e à mineralização da matéria orgânica do solo. Apesar de o fogo eliminar boa parte dos insetos, pragas da cultura, ele elimina também a maioria dos seus predadores naturais, como a mosca do Amazonas e a mosca cubana, que combatem a broca da cana-de-açúcar (*Diatrea saccharalis*), a principal praga dessa cultura, provocando o desequilíbrio ecológico que, por sua vez, torna-se necessário o uso de agrotóxicos.

Essa situação ocorre porque no ambiente agrícola, a relação entre solo, microorganismos, plantas, insetos e animais herbívoros, e insetos e animais predadores tende a se equilibrar ao longo do tempo, semelhante ao que ocorre no ambiente natural, sem a interferência do homem¹⁶. Tempo este que, geralmente, é maior do que o tempo agrícola. Como os insetos considerados pragas estão um degrau abaixo de seus predadores na cadeia ecológica, sua proliferação no tempo e no espaço tende a ser maior do que os últimos, o que significa que a cada vez que o fogo quebra esse curso, que levaria ao equilíbrio ecológico, as populações de pragas se proliferam de forma mais acentuada, tornando necessário o seu controle.

Apesar dos avanços obtidos no controle biológico de pragas na cultura, o uso anual do fogo

¹⁶ No ambiente agrícola a interferência do homem faz-se necessária devido à retirada periódica das plantas cultivadas. Na agricultura agroecológica, essa interferência se dá por meio do manejo de insetos, plantas e nutrientes com técnicas que evitam o uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos.

representa uma barreira ao sucesso desse método, o que faz com que a cultura permaneça dependente do método químico, ou seja, do uso de agrotóxicos.

É interessante observar que no cultivo da cana-de-açúcar pelo método da agricultura orgânica, que tem sido realizado por algumas unidades agroindustriais voltadas o mercado de açúcar orgânico, o uso do fogo foi uma prática abolida de forma voluntária. Para estes produtores, apesar dessa técnica não representar diretamente uma ameaça de contaminação química ao produto final, que é o principal requisito do mercado de produtos orgânicos, ela impede o equilíbrio agroecológico, e por esse motivo eles não a utilizam.

Para alguns produtores de cana orgânica entrevistados por Rodrigues (2004), a abolição dessa prática favorece tanto o controle das pragas por métodos alternativos, quanto o controle das plantas infestantes (mato), além do fato de que os resíduos de palha que permanecem cobrindo o solo trazem muitas outras vantagens para a cultura, como a manutenção da umidade do solo, o menor risco de erosão, a adição de matéria orgânica, a atividade microbiana etc.

Embora o fogo seja efêmero, em razão de todo o preparo feito nos canaviais antes das queimadas, ele é suficiente para destruir um número ainda incalculável de espécimes da fauna, desde insetos até predadores maiores, causando um desequilíbrio ecológico ainda maior do que a prática da monocultura canavieira.

Segundo a polícia ambiental, é comum encontrar cadáveres de animais totalmente queimados nas áreas onde a cana é colhida e queimada. Em entrevista cedida a Avólio (2002), biólogos do Parque Ecológico de São Carlos-SP afirmaram que devido às características físicas dos canaviais, como o porte elevado e a cobertura aérea, muitos animais acabam escolhendo os canaviais como se fossem matas seguras, próprias para servirem de abrigo e para a procriação. Dessa forma, muitas aves como pombas, codornas, nhambus e perdizes fazem seus ninhos nos canaviais, assim como répteis e mamíferos. Conseqüentemente muitos predadores como gaviões, corujas, gatos-do-mato, cachorro-do-mato, lobo-guará e até onças-pardas, são atraídos a esse meio.

A queimada, segundo o autor, alcança essa realidade de forma impiedosa, matando os animais que não possuem agilidade (ou sorte) de fugir dessa verdadeira armadilha preparada pelo homem. Ironicamente a legislação recomenda que o fogo seja utilizado preferencialmente no período da noite (Artigo 5º da Lei Estadual nº 11.241) período em que a maioria das aves permanece em seus ninhos, e em que os predadores circulam pelos canaviais.

Apesar de não existir dados estatísticos sobre o número de animais silvestres mortos, a polícia ambiental estima que a prática das queimadas mate anualmente centenas de aves e pequenos roedores. Por essa razão, um levantamento nas áreas de cana queimada vem sendo realizado pela

polícia ambiental desde 2002, e além de identificar muitos animais mortos, tem encontrado muitos outros animais com queimaduras, moribundos ou abalados com o calor e com a fumaça, mesmo nas áreas de proteção ambiental localizadas próximas aos canaviais.

Além de todos esses danos a fauna nos canaviais, é comum a ocorrência de “acidentes” envolvendo matas nativas em áreas de preservação, provocando danos irreparáveis ao meio ambiente. Segundo Avólio (2002), a queimada da palha da cana-de-açúcar, embora muitas vezes feita com a autorização do poder público, é uma prática que infringe a lei, pois constantemente provoca danos à fauna, que é especialmente protegida por leis federais e estaduais.

De acordo com Gonçalves (2005), o uso do fogo como método de preparação para a colheita tem sido citado como o maior problema da produção canavieira, em razão dos inúmeros danos que esta técnica provoca na saúde da população e no meio ambiente. O uso do fogo não se justifica de forma alguma, sendo considerado até mesmo por algumas empresas do setor como um contraditório desperdício de energia. A prática das queimadas de cana representa uma irresponsável agressão à saúde humana e ao meio ambiente, patrimônios da sociedade local, que devem ser protegidos pela lei de forma irrefutável. O amparo legal ao uso do fogo nos canaviais, ainda que limitado a algumas áreas, é um grande equívoco do poder legislativo do Estado, que precisa ser corrigido o quanto antes.

Finalmente, é importante ressaltar que os problemas que envolvem essa atividade não estão relacionados com qualquer carência tecnológica ou econômica por parte dos produtores e empresários do setor, dadas a excelente conjuntura econômica que vem atravessando o setor, devido aos elevados preços internacionais do açúcar, aos elevados preços do petróleo, e às exportações de álcool, e à disponibilidade de alternativas tecnológicas existentes, que, se postas em prática, podem evitar os problemas ambientais presentes na atividade.

4. Conclusões

O setor sucroalcooleiro nacional passou por um processo de modernização agrícola e industrial ao longo dos últimos quarenta anos. Este processo foi bastante heterogêneo entre as regiões, sendo que nos dias atuais ainda existem usinas que cultivam a cana com tecnologia intensiva em mão-de-obra e outras em que a mecanização avança a passos largos.

Também ocorreram alterações no ambiente institucional, como a proibição da queima da cana-de-açúcar como método de despalha no Estado de São Paulo e a aplicação da legislação trabalhista, que induziram à mecanização e reduziram o número de empregados envolvidos com a colheita manual da cana-de-açúcar.

As condições de trabalho na área rural não são sempre as mais adequadas, pois os trabalhadores são submetidos a uma situação de baixos salários e trabalho intensivo. O transporte dos trabalhadores, da periferia das cidades até o campo, já foi bastante precário e o risco de acidentes era constante. Atualmente as condições são bem melhores. O desemprego sazonal é bastante grande em virtude da mecanização do preparo da terra, do plantio, dos tratos culturais e da disseminação da colheita mecânica, como visto anteriormente.

Um dos grandes problemas evidenciados neste trabalho é a falta de perspectiva de ocupação da crescente parcela de trabalhadores desqualificados que está sendo desempregada pela modernização tecnológica do setor agrícola. As economias das regiões canavieiras não são muito diversificadas, geralmente são monocultoras, e o setor serviços é o preponderante, sendo que este não pode empregar uma parcela tão grande de trabalhadores sem qualificação profissional.

Podemos dizer, sem medo de cometermos um grave erro, que as condições de trabalho no setor sucroalcooleiro nacional passaram por um processo de “Modernização sem mudança”¹⁷, mas nos últimos anos ela começou a acontecer em função da maior fiscalização do Estado e das exigências da sociedade.

Os impactos do progresso técnico e dessas pressões no mercado de trabalho podem ser considerados negativos e positivos. Os primeiros são os anteriormente citados, a acentuada redução nos postos de trabalho a despeito do crescimento da produção. Os aspectos positivos referem-se ao aumento da formalização, ao crescimento dos níveis salariais e redução do uso de trabalho infantil, principalmente no Estado de São Paulo, o maior Estado produtor, responsável por 60% da produção do País.

A existência de um sólido aparato institucional (legislação trabalhista, regulamentações, acordos e convenções coletivas de trabalho), e especificamente no Estado de São Paulo, a existência de sindicatos patronais e de trabalhadores organizados e atuantes tem possibilitado que as negociações aconteçam de forma amigável e permitiram que diversos benefícios sejam incorporados aos rendimentos dos trabalhadores nos últimos anos (auxílio saúde, educação etc).

Conforme os dados da Relação Anual de Informações Sócias – RAIS, o número de empregados formais do setor no Brasil em 2002 foi de 764.593 trabalhadores, distribuídos entre a produção de cana-de-açúcar (48,1%), a produção de açúcar (39,5%) e a produção de álcool (12,4%). Do total de trabalhadores, 37,9% pertenciam à região Norte-Nordeste e 62,1% à região Centro-Sul.

O maior grupo de trabalhadores (292.553) em 2002 situava-se em São Paulo, representando 38,3% do total brasileiro. Neste estado, os trabalhadores são distribuídos da seguinte maneira: 66,7% na

¹⁷ Esta frase está entre parêntesis por se referir ao título do livro de Peter Eisenberg.

produção de cana-de-açúcar, 26,5% na produção de açúcar e 6,8% na produção de álcool. A seguir, segue-se o Estado de Alagoas, com 15,2% do total, Pernambuco (14,9%), Paraná (8,2%) e Minas Gerais (4,7%).

Para o ano de 2002, considerando-se o Brasil como um todo, os maiores salários médios mensais foram recebidos pelos trabalhadores da indústria do açúcar (R\$ 678,17), seguidos pela indústria do álcool (R\$596,56), e para os empregados agrícolas a média salarial mensal foi de R\$ 467,24.

No maior estado produtor – São Paulo – as médias salariais em 2002 foram maiores do que o Brasil como um todo: os trabalhadores da indústria do açúcar deste Estado receberam salários 57,9% maiores do que a média brasileira; da indústria do álcool a diferença foi de 38,5% e para a cana-de-açúcar foi de 18,5%.

Observou-se a existência de um sólido aparato institucional, sendo o mercado de trabalho regido pelas leis impostas pelo Estado e as convenções estipuladas entre os sindicatos patronais e de trabalhadores. Especificamente no Estado de São Paulo observou-se importante atuação dos sindicatos no que se refere às negociações salariais, o que pode ser um dos fatores que explicam as diferenças de salários entre os diversos estados produtores.

A aplicação efetiva da legislação trabalhista, principalmente em São Paulo, teve o impacto positivo de reduzir o trabalho infantil e propiciar melhorias nas condições de trabalho. Também a grande exposição do Brasil no comércio externo e as retaliações de seus principais competidores induzem as empresas exportadoras a terem uma maior preocupação com as questões ambientais e trabalhistas. Tudo isto contribuiu para romper com o ciclo da modernização sem mudança, mas ainda há muito o que fazer para equalizar as regiões produtoras e as condições de trabalho.

Com relação aos aspectos ambientais que envolvem a produção canavieira, a expansão da lavoura nas últimas décadas do século XX tem sido apontada como responsável pela exclusão de outras culturas, e também pela degradação e quase extinção da vegetação nativa, avançando por áreas de preservação permanente, e desrespeitando por completo a exigência de áreas de reserva legal. O elevado uso de agrotóxicos e de resíduos industriais, como a vinhaça, sem um efetivo controle dos órgãos públicos, ainda representa uma ameaça potencial ao meio ambiente local e ao homem, mesmo com os avanços obtidos no uso de técnicas alternativas. Além disso, o uso do fogo como método de preparação para a colheita é citado como o maior problema pelos atores sociais, em razão dos inúmeros danos que esta técnica provoca à saúde da população e ao meio ambiente. Todos estes fatos atestam a insustentabilidade ambiental do modelo de produção vigente.

A tecnologia disponível atualmente para o setor mostra-se perfeitamente capaz de reduzir os

problemas ambientais que envolvem o modelo de produção dominante, sendo que algumas empresas do próprio setor agroindustrial canavieiro têm apresentado técnicas de produção alternativas muito interessantes para esta transformação, como aquelas empregadas no modelo de produção de cana orgânica, um modelo que ainda é restrito a um pequeno nicho de mercado, não representando uma alternativa a conversão do todo o sistema. No entanto, os fatos mostram que uma transformação produtiva dificilmente se dará sem que haja pressão por parte do Estado e da sociedade, pois o desrespeito às normas ambientais ainda tem se mostrado uma constante no setor.

Referências

ALVES, F. J. C. **Modernização da agricultura e sindicalismo**: lutas dos trabalhadores assalariados rurais da região canavieira de Ribeirão Preto. 1991. 347f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991

ALVES, F. J. C. et al. **Políticas territoriais e auto-sustentabilidade**: avaliação e propostas para a Bacia Hidrográfica Mogi-Guaçu. São Carlos: DEP/UFSCar, 2003. (Projeto Temático FAPESP – Relatório Final)

AVÓLIO, E.G. **Da (i)licitude das queimadas da palha da cana-de-açúcar**. 2002. 218f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

BELIK, W. A tecnologia em um setor controlado. O caso da Agroindústria Canavieira em São Paulo. **Caderno de Difusão de Tecnologia**. Brasília. v. 2, n. 1, p. 99-135, Jan./Abr. 1985.

CABRAL, N. R. A. J.; SOUZA, M. P. **Área de proteção ambiental**: planejamento e gestão de paisagens protegidas. São Carlos: Rima, 2002.

EID, F.; VIAN, C. E. F.; SCOPINHO, R. A. e SILVA, P. R. C. Automação microeletrônica e impactos na organização do trabalho na indústria sucroalcooleira. **Revista Produto e Produção**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, Julho. 1998.

_____. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar. **Revista Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n.1, Rio de Janeiro, Mar. 1999.

EID, F. Como e porque a agroindústria sucroalcooleira se moderniza. CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL, 1., 1995, Lavras. **Anais...** Lavras, 1995. 15 p.

_____. Progresso técnico na agroindústria sucroalcooleira. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 14., 1994, João Pessoa. **Anais...**, João Pessoa: editora, 1994, p. 6.

EID, F., TRUZZI, O. Trabalhador e tecnologia em usinas e destilarias. In: **Para um levantamento sistemático dos impactos sócio econômicos da automação micro-eletrônica**, São Paulo: DIEESE, 1989.

EISENBERG, P. L. **Modernização sem mudança**: a indústria açucareira em Pernambuco 1840 – 1910. Editora Paz e Terra: Campinas, 1977.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. 24. ed. São Paulo: Nacional, 1991.

GONÇALVES, D.B. **A regulamentação das queimadas e as mudanças nos canaviais paulistas**. São Carlos: Rima, 2002.

_____. O município frente ao desafio da sociedade sustentável. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL : o desenvolvimento local na integração: estratégias, instituições e políticas, 1., 2004. Rio Claro. [**Artigos apresentados**].

Rio Claro: UNESP, 2004. 1 CD-ROM.

_____. **Mar de cana, deserto verde?** Os dilemas do desenvolvimento sustentável na produção canavieira paulista. 2005. 256 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

GONÇALVES, D. B.; ALVES, F. J. C. A legislação ambiental e o desenvolvimento sustentável no complexo agroindustrial canavieiro da bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu. In: SEMINÁRIO ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE: regulação estatal e auto-regulação empresarial para o desenvolvimento sustentável, 3., Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2003. 24 p. 1 CD-ROM.

LIMA, A. A. **A agroindústria canavieira alagoana:** da criação do IAA à desregulamentação na década de 1990. 2001, 117f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. **Agroindústria canavieira no Brasil:** evolução, desenvolvimento e desafios. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 367p.

MORAES, M. A. F. D. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil.** Americana: Caminho Editorial, 2000.

PAIXÃO, M. J. **No coração do canavial:** estudo crítico da evolução do complexo agroindustrial sucroalcooleiro e das relações de trabalho na lavoura canavieira (estudo comparativo em doze estados do Brasil). 1994. 472 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil.** 1991. 331f. Tese (Doutorado em Administração) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1991.

_____. **Um estudo da evolução e da estrutura da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo.** 1983. Dissertação (Mestrado em Administração) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1983.

RODRIGUES, I. C. **Estudo de certificações de caráter ambiental na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu.** 2004. 297f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SCOPINHO, R. A. **Pedagogia de controle do Trabalho e saúde do trabalhador:** o caso de uma usina da região de Ribeirão Preto. 1995. 258 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

SÜSSEKIND, A.; MARANHÃO, D.; VIANNA, S. **Instituições de direito do trabalho.** 12. ed., v. 1. São Paulo: LTr, 1991. 651 p.

SZMRECSÁNYI, T. **O Planejamento da agroindústria canavieira no Brasil (1930-1975).** Hucitec: São Paulo, 1979.

_____. Tecnologia e degradação ambiental: o caso da agroindústria canavieira no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 10, p. 73-78, Out. 1994.

VIAN, C. E. F (1998 a). Um Estudo Sobre a Organização Política do Setor Sucroalcooleiro Nacional, **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 2, n. 2, p.91-116, Dez. 1998.

VIAN, C. E. F (2000 a). A “comoditização” do processo produtivo e o surgimento dos serviços agrícolas e não agrícolas no meio rural”, **Revista Administração e Sociedade**, Indaiatuba, v. 1, n. 2, p.215-227, jul./ dez. 2000.

VIAN, C. E. F (2000 b). A Visão Schumpeteriana sobre o desenvolvimento econômico e a evolução do capitalismo, **Revista de Ciências Gerenciais**, Leme, v. 4, n. 6, p.152-175, Out. 2000.

VIAN, C. E. F (2000 c). A inovação tecnológica no capitalismo concorrencial e monopolista: o papel das instituições culturais, políticas, sociais e econômicas nas diferentes trajetórias de desenvolvimento tecnológico e econômico, **Revista de**

Direito, Leme, v. 4, n. 6, p.101-124. Out. 2000.

VIAN, C. E. F. (2002 a). Progresso Técnico e Diversificação Produtiva - O Papel do Estado no Planejamento do Setor Sucroalcooleiro Nacional. Artigo originalmente apresentado à disciplina de Sistemas de Produção, **Revista Teoria e Prática**, Limeira, v. 1, n. 2, p.49-59, jul./dez. 2002.

VIAN, C. E. F.; BELIK, W. (2002 b). Os Desafios Para a Reestruturação do Complexo Agroindustrial Canavieiro Do Centro-Sul, **Revista Economia**, Niterói, v. 4, n. 1, p.153-194, jan./jul. 2003.

VIAN, C. E. F. Agroindústria canvieira. Estratégias competitivas e modernização. Campinas: Editora Átomo, 2003. 216p.

VIAN, Carlos E. Freitas. PROÁLCOOL: um estudo sobre a transformação de uma destilaria autônoma de álcool em usina de açúcar. 1989. 84 f. Monografia (Graduação em Economia) – Instituto de Economia, Universidade de Campinas, 1989. Mimeografado.

VIAN, Carlos E. Freitas. Progresso Técnico e Diversificação Produtiva - O Papel Do Estado No Planejamento Do Setor Sucroalcooleiro Nacional. Artigo apresentado para avaliação da disciplina de Sistemas de Produção. São Carlos, 1995, UFSCAR/DEP. Mimeografado.

VIAN, C. E. F.; MORAES, M. A. F. D. Um estudo sobre o progresso técnico e as relações de trabalho na agroindústria canvieira nacional. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DO AÇÚCAR: CANAVIAIS, ENGENHO E AÇÚCAR. HISTÓRIA E CULTURA MATERIAL. 1., Itu, **Anais...** Itu: Universidade de São Paulo, 2005.