

Plataforma
BNDES

Diagnóstico e propostas
para reorientar o principal
instrumento público de
desenvolvimento do Brasil

www.plataformabndes.org.br

Impactos da indústria canavieira no Brasil

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA, AMEAÇA A RECURSOS HÍDRICOS, RISCOS
PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, RELAÇÕES DE TRABALHO ATRASADAS
E PROTEÇÃO INSUFICIENTE À SAÚDE DE TRABALHADORES

Brasil, novembro de 2008

PORTUGUÊS / ESPAÑOL / ENGLISH

Esta publicação é uma realização da Plataforma BNDES (www.plataformabndes.org.br), editada pelo IBASE - Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. Esta é uma versão preliminar.

Contatos pelos telefones 0055-21-2178-9400 ou pelos emails: joao@ibase.br, lucianab@ibase.br e tautz@ibase.br.

Elaboraram os textos os seguintes autores:

1. “Etanol para alimentar carros ou comida para alimentar gente?”.

Ângela Cordeiro, Engenheira agrônoma e consultora (acordei@uol.com.br).

2. “Contribuição para a discussão sobre as políticas no setor sucro-alcooleiro e as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores”.

Soraya Wingester Vilas Boas (soraya.wingester@saude.mg.gov.br), membro da Coordenação de Saúde do Trabalhador da Secretaria de Saúde de Minas Gerais e Elizabeth Costa Dias (bethdias@gmail.com), professora da UFMG.

3. “Impacto sobre as condições de trabalho: o desgaste físico dos cortadores de cana-de-açúcar”.

Erivelton Fontana de Laat (eriveltonlaat@bol.com.br), professor da UNICENTRO, Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela, UNIMEP/Programa de Saúde do Trabalhador da Prefeitura de Piracicaba, Alessandro José Nunes da Silva (Centro de Referência em Saúde do Trabalhador de Piracicaba), Verônica Gronau Luz (UNICAMP).

4. “Impactos da queima da cana-de-açúcar sobre a saúde”.

Sônia Hess (soniahess@gmail.com), Engenheira química, professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

5. “Produção de etanol e impactos sobre os recursos hídricos”.

Maria Aparecida de Moraes Silva (maria_moraes@terra.com.br), da UNESP/UFSCar e Rodrigo Constante Martins (constante.martins@terra.com.br), da UFSCar.

Expressamos nossos agradecimentos especiais a todos os membros da Plataforma BNDES que colaboraram com seus trabalhos, opiniões e sugestões; ao fotógrafo Ricardo Azoury pela cessão da foto da capa; e ao apoio da Fundação Ford, da Fundação Friedrich Ebert e da International Budget Partnership.

1. Introdução: Deslocamento da produção de alimentos

1.1. “Etanol para alimentar carros ou comida para alimentar gente?”. 9

Ângela Cordeiro

2. Impactos sobre a saúde do trabalhador

2.1. “Contribuição para a discussão sobre as políticas no setor
sucro-alcooleiro e as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores”. 23

Soraya Wingester Vilas Boas e Elizabeth Costa Dias

2.2. “Impacto sobre as condições de trabalho:
o desgaste físico dos cortadores de cana-de-açúcar”. 36

*Erivelton Fontana de Laat, Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela,
Alessandro José Nunes da Silva e Verônica Gronau Luz*

3. Impactos sobre o meio ambiente

3.1. Poluição atmosférica:
“Impactos da queima da cana-de-açúcar sobre a saúde”. 47

Sônia Corina Hess

3.1. Recursos hídricos:
“Produção de etanol e impactos sobre os recursos hídricos”. 50

Maria Aparecida de Moraes Silva e Rodrigo Constante Martins

Versão em espanhol 65

Versão em inglês 127

Poluição atmosférica, ameaça a recursos hídricos, riscos para a produção de alimentos, relações de trabalho atrasadas e proteção insuficiente à saúde de trabalhadores

Impactos da indústria canavieira no Brasil

Desde que decidiu promover o álcool de cana como substituto dos combustíveis fósseis – grandes emissores de gases causadores de mudanças no clima –, o governo brasileiro tornou-se um defensor acrítico desse energético supostamente verde. Esqueceu-se de que a indústria da cana no Brasil tem no seu histórico as piores agressões aos ecossistemas da Mata Atlântica, que ainda impõe relações e condições de trabalho degradantes e que a sua expansão sempre pressionou a segurança alimentar de crescentes porções do território brasileiro.

O conjunto de organizações que compõem a rede Plataforma BNDES, que publica este documento, reclama a adoção do princípio da precaução e a atenção pública redobrada acerca da questão do álcool de cana.

Reivindicamos que se traga as centenas de milhares de trabalhadores e trabalhadoras da cana para o século 21, garantindo-lhes proteções legais que a maioria da classe trabalhadora já conquistou há muito. Também demandamos que se garanta o cumprimento das normas ambientais, principalmente quanto à qualidade do ar e à proteção aos recursos hídricos. E que se implemente uma política pública de segurança alimentar que inclua o zoneamento de fato de todo o território brasileiro.

Essa não é, entretanto, a posição preponderante no Brasil.

A visão oficial enxerga o álcool de cana, também chamado de etanol, apenas como uma enorme janela de oportunidade comercial, que precisa ser aproveitada em toda sua amplitude, independentemente das “externalidades” ambientais e sociais.

Devido à ânsia como atuam os interessados em se aproveitar dessa janela, armou-se no Brasil um clima segundo o qual virou crime de lesa-pátria lembrar que a cadeia produtiva da cana é historicamente vinculada aos piores impactos sobre o meio ambiente e os seres humanos que trabalham nessa lavoura. Tenta-se varrer para debaixo do tapete da história os impactos de diversas ordens gerados pela monocultura canavieira, como se ela não fosse, pela sua própria natureza, portadora de impactos gravíssimos.

Para isso, o discurso oficial adota uma estratégia suicida. Tenta redimir conhecidos vilões canavieiros e empurra para a

oposição aqueles e aquelas que defendem os trabalhadores e as trabalhadoras, as águas, os solos e o ar afetados pelo arcaísmo que em essência ainda predomina na produção de álcool de cana no Brasil.

Na sua estratégia para caracterizar o etanol como o substituto menos poluente dos combustíveis fósseis, o governo brasileiro entrega a uma instituição financeira a tarefa de viabilizar a expansão do etanol no Brasil. O resultado não poderia ser outro: aplica-se ao setor canavieiro uma lógica meramente de resultados financeiros. Nesse ambiente, o BNDES, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, esse encarregado de viabilizar a expansão do etanol, infelizmente se preocupa somente com a capacidade de pagamento dos tomadores de seus empréstimos, independentemente dos impactos negativos associados aos projetos que financia.

O financiamento do BNDES para o setor canavieiro

Principal instrumento financiador do modelo econômico no Brasil há cinco décadas, o BNDES, com seu fabuloso orçamento – pelo menos R\$ 84 bilhões em 2008, maior do que o do Banco Mundial e do Banco Interamericano de Desenvolvimento juntos –, na prática segue em pleno século 21 viabilizando um novo ciclo de expansão da cana, apesar das lições que a história já nos ofereceu sobre as consequências da concentração da propriedade de terras para a exploração econômica das monoculturas. Para a Plataforma BNDES, o Banco precisa ser resgatado para um projeto de Brasil justo e equilibrado social e ambientalmente. Foi por isso que produzimos esta publicação.

A Plataforma BNDES (www.plataformabndes.org.br) é uma iniciativa de organizações da sociedade que acreditam que o Banco, por ter um papel central na economia brasileira, precisa dedicar-se a viabilizar um tipo de desenvolvimento voltado para superar as desigualdades que marcam a sociedade brasileira. Mas que, para isso, precisa abrir seus olhos e ouvidos aos alertas que partem dos impactados pela indústria canavieira.

Entendemos que é indispensável que o BNDES, pela primeira vez em sua história, abra-se a um diálogo com os impactados

pelos projetos que financia. Afinal, sua capacidade indutora em toda a economia é enorme, e nosso caso particular na economia do etanol é absolutamente determinante.

Seus financiamentos para o setor do etanol cresceram 160% de 2006 para 2007. Dos 50 maiores desembolsos para a área industrial nos últimos 12 meses, 18 são para o setor sucro-alcooleiro. Sua carteira de empréstimos para esta indústria ultrapassa os U\$ 3 bilhões.

Devido à escala dos aportes do Banco na economia da cana, uma das agendas prioritárias da Plataforma BNDES para o Banco é o estabelecimento de critérios e parâmetros para os financiamentos ao etanol. Queremos influenciar na criação de uma política pública para o setor - e nada mais produtivo do que fazê-lo junto à instituição que é co-responsável pela maioria dos projetos viabilizados. Por esta razão a Plataforma BNDES participa da convocação de ações paralelas à conferência sobre agrocombustíveis articulada pelo governo brasileiro (Brasil, São Paulo, 17 a 21 de outubro de 2008).

Esta publicação que oferecemos como contribuição ao debate público sobre o álcool combustível origina-se da oficina que a Plataforma realizou em 20 de outubro no Rio de Janeiro e se dirige a todos e todas que se preocupam com o tema. Resolvemos traduzi-lo também para o espanhol e o inglês devido ao fato de o projeto político da indústria da cana é o de se expandir em nível global, para se qualificar

como commodity internacional substituta do petróleo como fonte de energia.

Levantamos junto a cientistas e militantes do movimento social diversos tipos de informações sobre os combustíveis agrícolas. Focamos nossa atenção sobre três dos aspectos que nos parecem ao mesmo tempo centrais e insuficientemente debatidas publicamente. Debateremos os impactos da cadeia produtiva sucroalcooleira através de cinco papers que abordaram o tema sob as dimensões ambientais, sociais e das relações e das condições de trabalho.

Sistematizamos informações sobre a poluição atmosférica gerada pela queima da cana; levantamos o problema da sobreutilização dos recursos hídricos na irrigação da cultura da cana e no processo industrial do seu beneficiamento; debatemos a pressão sobre o Sistema Único de Saúde exercida pela mão de obra migrante e suas famílias; e, por fim, mostramos a exploração da capacidade física dos cortadores e das cortadoras de cana ao nível da exaustão física.

Nosso objetivo com essa publicação, e com as demais ações que vimos empreendendo, é contribuir para o estabelecimento de normas e critérios de financiamento do Banco e das demais políticas para o setor, mas sem a ingenuidade de ignorar as tremendas disputas que subjazem vários dos argumentos utilizados contra os combustíveis agrícolas.

1. *Compõem a Plataforma BNDES: Amigos da Terra – Amazônia Brasileira, Associação de Funcionários do BNB, ATTAC – Brasil, Central Única dos Trabalhadores (CUT), Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura (CONTAG), Conselho Indigenista Missionário (CIMI), Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (COIAB), Cresol – Sistema de Cooperativas de Crédito Rural com Integração Solidária, Esplar – Centro de Pesquisa e Assessoria, Federação dos Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE), Federação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras na agricultura familiar do Brasil (FETRAF), Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (FBOMS), Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES), Fórum Brasileiro de Segurança Alimentar e Nutricional (FBSAN), Fórum Popular e Independente do Madeira, Frente Nacional do Saneamento Ambiental (FNSA), Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), Instituto de Estudos Socioeconômicos (INESC), Movimentos dos Atingidos por Barragens (MAB), Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), Instituto Políticas Alternativas para o Cone Sul (PACS), Rede Alerta contra o Deserto Verde, Rede Brasil sobre Instituições Financeiras Multilaterais, Rede Brasileira pela Integração dos Povos (Rebrip).*

Etanol para Alimentar Carros ou Comida para Alimentar Gente?

Angela Cordeiro



Ricardo Azoury

Quando por volta do século VIII os mercadores árabes introduziram a cana-de-açúcar no Mediterrâneo, certamente não imaginavam que esta planta teria como destino alastrar-se pelas regiões tropicais de um “novo mundo” a ser “descoberto” oitocentos anos mais tarde. Seduzidos pelo prazer do seu sabor, os colonizadores europeus levaram a cana para os territórios conquistados, garantindo assim a auto-suficiência no abastecimento de açúcar e uma importante fonte de lucros. A elevada demanda de mão-de-obra exigida para o seu cultivo fez com que, junto com a cana, prosperasse um valioso e vergonhoso mercado de escravos, alimentando ainda mais as motivações expansionistas dos impérios.

Pelas mãos dos portugueses, esta planta magnífica aportou em solo brasileiro por volta de 1520, iniciando uma história de reconfiguração drástica da paisagem natural e social do país. A cana foi introduzida na região originalmente ocupada pela Floresta Atlântica, atualmente um dos ecossistemas tropicais mais ameaçados do planeta. Inicialmente, os cultivos ocuparam a região costeira de Pernambuco, Espírito

Santo e Rio de Janeiro, expandindo-se posteriormente para o planalto paulista. Depois de derrubada a floresta, as lavouras de cana eram cultivadas por períodos de até 15 anos, migrando para novas áreas de mata quando a terra ficava cansada. As áreas abandonadas eram então ocupadas por pastagens e, em menor escala, por lavouras de subsistência. No período colonial, a luta da cana contra a floresta se deu não apenas na incorporação de áreas para o seu cultivo, mas também na extração de lenha para alimentar os engenhos. Historiadores estimam que em 1850, trezentos anos após o início da exportação comercial de açúcar, cerca de 8.500 km² de floresta haviam sido eliminados como resultado da expansão da cana¹.

Dotada de uma fisiologia privilegiada, a cana faz parte do grupo de plantas C₄, as quais apresentam alta eficiência fotossintética na transformação de CO₂ (dióxido de carbono) em biomassa. Desta forma, a abundância de energia solar e de água, associada à temperatura adequada, ofereceram as condições ideais para que a cana se adaptasse no Brasil, tornando-se a matéria prima básica

para a produção de açúcar, melado, rapadura, alimentação animal, entre outros. Da destilação do fermentado do seu caldo pode-se produzir a cachaça, importante na economia de Minas Gerais no século XIX e que, posteriormente, se transformou na bebida nacional. É certo que a sucessão de outros ciclos econômicos, a competição de outros centros produtores e revezes na conjuntura política e econômica mundial fizeram com que, ao longo da história, a exploração econômica da cana-de-açúcar passasse por períodos de altos e baixos. Mas estes fatores não foram impedimento para que a exótica planta encontrasse seu nicho na cultura e agricultura brasileira, tanto no minifúndio quanto nas grandes propriedades voltadas à exploração agroindustrial.

Na década de setenta, os baixos preços do açúcar no mercado internacional e a crise do petróleo abriram mais uma janela de oportunidade para a exploração da cana. Com o objetivo de atender a demanda nacional de combustível e diminuir a dependência de importação de petróleo, o governo militar da época desenhou um ambicioso programa de larga escala de produção de etanol a partir da biomassa da cana. A iniciativa estimulou a ampliação da área plantada e a expansão do cultivo para outros territórios. Para aumentar os canaviais, baixadas úmidas foram dragadas e aterradas na região de Campos (RJ) e novas áreas de floresta tropical e cerrado foram desmatadas no noroeste paulista. Desta forma, entre 1975 – ano de criação do Programa Nacional do Álcool – e 1985, a área cultivada subiu de 1,9 milhões para 3,9 milhões de hectares, permitindo que, no mesmo período, a produção de etanol subisse de 0,5 bilhão para 9 bilhões de litros.

A recuperação dos preços do açúcar no mercado internacional que ocorreu no início dos anos noventa favoreceu a escassez no abastecimento de cana para a produção de etanol. Este fato, somado aos altos custos do ProAlcool, levaram a uma diminuição da participação do etanol na pauta de combustíveis. De qualquer maneira, estes obstáculos não impediram que a tecnologia se desenvolvesse e que o Brasil chegasse ao final do século vinte como o principal produtor e consumidor mundial de etanol como combustível, sendo o primeiro país a constituir uma frota de carros movidos com motores 100% a etanol. No ano 2000, foram produzidos 10,5 bilhões de litros, consumidos quase na sua totalidade pelo mercado interno.

Em 2003, o lançamento de carros com a tecnologia flex-fuel, reaqueceu a demanda por etanol e inaugurou um novo ciclo de expansão da cana-de-açúcar no Brasil. Neste mesmo período, a sucessão de catástrofes naturais por todo o mundo e os alertas emitidos pelos cientistas reunidos no Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC ganharam a atenção internacional. A combinação destes fatores – mudanças climáticas e a nova elevação dos preços do petróleo – posicionaram o etanol, quimicamente considerado o mais simples dos álcoois, como uma das

principais opções para substituir os combustíveis fósseis e, ao mesmo tempo, contribuir na redução das emissões de CO₂.

A experiência brasileira de décadas utilizando o etanol como combustível ganhou visibilidade, passando a atrair a atenção de investidores e governos de todo o mundo. A procura por fontes alternativas de combustível aguçou os interesses do setor sucroalcooleiro nacional e as expectativas do governo brasileiro, gerando uma verdadeira febre em torno do etanol. Como em um passe de mágica, o governo brasileiro abdicou das pretensões de internacionalizar a bandeira do “Fome Zero”, foco da sua agenda internacional em 2003, tornando-se o paladino mundial dos agrocombustíveis. Este papel foi assumido de maneira mais enérgica a partir de 2007, quando a elevação dos preços dos alimentos e a conseqüente escassez levantaram dúvidas sobre a viabilidade dos agrocombustíveis. Estudos publicados por organismos internacionais foram enfáticos ao atribuir aos mesmos um papel perverso por competir com a produção de alimentos, prejudicando assim o alcance da meta de reduzir a fome no mundo.

Desde então, o governo e setores do empresariado brasileiro têm travado uma batalha ostensiva para limpar a imagem do etanol e conseguir quebrar barreiras protecionistas que impedem ampliar as exportações para os EUA e Europa. Em 2008, a Agência Brasileira de Promoção das Exportações – APEX, ligada ao Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio, e a União da Indústria de Cana-de-açúcar – UNICA, celebraram um convênio de cooperação com um aporte de 16 milhões de reais para promover o etanol de cana no exterior como fonte de energia limpa e renovável. A elaboração do chamado “zoneamento agroecológico da cana” foi uma outra maneira de o governo responder às suspeitas sobre a sustentabilidade do etanol brasileiro, levantadas principalmente por países europeus. Em relação ao impacto na produção de alimentos, tanto o governo como o empresariado tem respondido em coro que o Brasil possui 100 milhões de hectares disponíveis longe da Amazônia, que a produtividade de alimentos no país vem crescendo, não existindo portanto motivo para alardes.

Todavia, o crescimento exponencial da área plantada com cana-de-açúcar e a explosão da construção de usinas no país observada nos últimos 4 anos cada vez mais põe em xeque as certezas do discurso oficial. É certo que o Brasil possui vantagens incomparáveis para a produção de biomassa. Mas qual é o limite deste crescimento? É possível ser, ao mesmo tempo, a usina e o celeiro do mundo? Qual a dimensão das mudanças no uso da terra provocadas pela recente expansão da cana para a produção de etanol? Quais impactos podem ser previstos? Este artigo traz alguns elementos para alimentar a reflexão sobre estas perguntas que não calam.

ETANOL X ALIMENTOS: UM FALSO DILEMA?

A forma como o tema dos potenciais impactos da produção de etanol e outros agrocombustíveis sobre a produção de alimentos vem sendo discutido sugere que a questão é meramente quantitativa, ou seja, a diferença entre a área de terras agricultáveis disponíveis no país e a área necessária para atender a demanda de etanol. Partindo deste entendimento, algumas análises econométricas afirmam que não se pode estabelecer qualquer relação entre a expansão da cana-de-açúcar, aumento do preço da terra e conseqüente aumento do preço dos alimentos. A indústria corrobora, atestando que as alterações no uso da terra não tem qualquer conseqüência, pois a mesma se dá sobre pastagens degradadas. Outros estudos afirmam que até metade da área agricultável do Brasil pode ser destinada à produção de biomassa para energia desde que aumente a eficiência de produção de alimentos através da massificação de tecnologias “modernas” e insumos⁷.

Desta forma, a estratégia de defesa do etanol adotada pelo governo brasileiro, pelo setor empresarial e seus pares, sugere que a questão da competição por alimentos é apenas um falso dilema levantado por setores não familiarizados com a matemática da agricultura brasileira. Mas será mesmo? Reduzir a discussão de impactos a estes poucos fatores não será uma simplificação demasiada do debate sobre segurança alimentar?

Antes de tudo é preciso resgatar a complexidade que envolve a questão. As divergências de ponto de vista não se resumem, absolutamente, a discordâncias quantitativas sobre a existência ou não de terras disponíveis para a expansão da cana-de-açúcar. Na verdade, cada argumento é construído em cima de diferentes escalas de análise. Subjacentes a isso estão diferentes entendimentos sobre a natureza do território agrário, modelo tecnológico, conceito de desenvolvimento, bem como visões distintas sobre a importância da dimensão ambiental e humana na atividade agrícola.

Em primeiro lugar é preciso considerar que o Brasil é um país continental, de grande diversidade ambiental, socioeconômica e cultural, impossibilitando generalizações e médias. Essa diversidade impede tirar conclusões consistentes com base apenas na análise de dados agregados em escala de país como se o mesmo fosse um bloco homogêneo. Seguir este caminho implica em desconsiderar a diversidade de dinâmicas sócioespaciais da agricultura brasileira, generalizando afirmações em um campo que é cheio de especificidades. Afirmações sobre a inexistência de impactos na produção de alimentos feitas com base em cálculos na escala de país não podem ser extrapoladas para o âmbito regional, estadual, municipal ou local⁷. Comunidades rurais que vêm sofrendo com alterações

drástica na paisagem agrícola resultante do arrendamento de terras para a cana-de-açúcar, certamente estão sujeitas a impactos. Estes impactos não aparecem por não estarem sendo mensurados, e como já foi afirmado por um sábio cientista, a falta de evidências de impacto não é evidência da falta de impactos.

Cabe ainda ressaltar que há diferenças conceituais sobre sustentabilidade agrícola e segurança alimentar que influenciam sobremaneira o resultado das análises. Muitos dos estudos têm como foco analisar dados de alguns commodities, reduzindo o grupo de “alimentos” a um pequeno número de cultivos. Isso tem como pressuposto dietas pouco diversificadas, desconsiderando o papel de produtos da biodiversidade – geralmente suprimidos pelo avanço das monoculturas – na segurança alimentar local.

O enfoque de sistemas de produção é preterido, dando lugar a uma visão compartimentada por produto. Desta forma, as monoculturas de larga escala, com grande aporte de insumos químicos e mecanização são consideradas como imperativo para a eficiência e desenvolvimento da agricultura brasileira. Este tipo de visão subtrai da agricultura a sua dimensão natural e minimiza as suas inter-relações com o meio-ambiente. Este conjunto de elementos traduz uma percepção do território agrário como espaço unicamente produtivo, com o mesmo status que um “chão de fábrica”. Desconsidera-se, portanto, que o território agrário é antes de tudo um espaço social, com relações culturais próprias, localmente construídas que emolduram a atividade agrícola. Este equívoco não é apenas um desvio “urbano” ingênuo da forma de ver o campo e a produção de alimentos, mas um erro conceitual grave que compromete qualquer esforço analítico sobre a relação entre produção de etanol e segurança alimentar.

Análises com esta complexidade não são simples, principalmente na ausência de dados. Os esforços para monitorar a dinâmica de evolução da cana-de-açúcar para produção de etanol no Brasil ainda são poucos diante da velocidade que o processo ganhou nos últimos anos e da dimensão da área de abrangência. As principais fontes de dados disponíveis resumem-se aos dados de acompanhamento de safra e do Projeto GeoSafra produzidos pela CONAB, a Pesquisa Agrícola Municipal produzida pelo IBGE e o projeto de mapeamento da cana-de-açúcar no Centro-Sul do país através da análise de imagens de satélite desenvolvido pelo INPE em parceria com a ÚNICA. Alguns Estados possuem sistemas de levantamento da produção por município, caso do Instituto de Economia Agrícola-IEA no Estado de São Paulo, oferecendo dados adicionais àqueles levantados pelo IBGE.

No entanto, os esforços de análise sobre estes dados e publicados ainda são tímidos, restringindo-se a alguns

estudos de mudança na cobertura da terra para algumas regiões de São Paulo. Como a grande elevação de área com cana-de-açúcar ocorreu nas últimas duas safras, faltam dados que permitam análises atualizadas e projeções sobre os impactos desta elevação sobre a produção de alimentos, em diferentes escalas.

Algumas iniciativas da sociedade civil têm buscado driblar este vazio realizando estudos de caso e análises qualitativas nas frentes de expansão da cana-de-açúcar e outros agrocombustíveis. Estes estudos têm permitido dar visibilidade aos impactos locais na área ambiental, relações de trabalho, entre outros. Todavia, no lugar de tomar estes “cases” como alerta e intensificar os estudos e busca de evidências, tanto os representantes de governo como da indústria têm desqualificado estas iniciativas, alegando que as mesmas carecem de “rigor científico”. Este foi o argumento repetido inúmeras vezes pelos participantes do “Road Show” de propaganda do etanol brasileiro na Europa realizado em outubro de 2008, o qual reuniu, em uma mesma caravana, representantes do Ministério das Relações Exteriores, da indústria e da academia. Este comportamento revela uma defesa cega do “projeto etanol” e uma negação de dados de realidade. Atitude, esta sim, nada científica.

No entanto, mesmo com limitações da escala de detalhamento de dados e da atualização dos mesmos – os dados da Pesquisa Agrícola Municipal 2008 ainda vão demorar em ser liberados –, um olhar sobre os dados disponíveis permitem identificar tendências e vazios de pesquisa e análise que necessitam ser preenchidos para uma melhor aproximação à questão. Evidenciam também evidenciam que o debate sobre produção de etanol e produção de alimentos não é um mito nem tampouco um falso dilema.

A DINÂMICA DE EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

Para compreender a dinâmica da cana é necessário contextualizar as modificações que vêm ocorrendo na agricultura brasileira nas últimas décadas. Segundo dados do IBGE, entre 1970 e 2006, a área agricultável cresceu 20%, subindo de 294 milhões de hectares para 355 milhões. O maior incremento ocorreu entre 1975 e 1985, quando a área utilizada na agricultura chegou a 375 milhões de hectares. Em 1995, a área total dos estabelecimentos caiu para 354 milhões de hectares, estabilizando-se neste patamar. O Censo de 2006 apontou a existência de 5,2 milhões estabelecimentos rurais, valor inferior aos 5,8 milhões existentes em 1985 mas 7% superior àquele registrado no Censo de 1996.

Este incremento em área observado no país na última década não significou aumento no número de empregos do setor. O número de pessoas empregadas em 2006 é o

menor registrado nos últimos 36 anos, ficando em 16,4 milhões de pessoas, valor 6% inferior ao observado em 1970. Desta forma, persiste a tendência de queda observada a partir de 1985, quando o número de pessoas trabalhando na agricultura era de 23,4 milhões de pessoas.

Considerando os diferentes tipos de uso de solo, o Censo de 2006 apontou que as pastagens ocupam 172 milhões de hectares, abrigando cerca de 170 milhões de cabeças. O rebanho de bovinos mostrou um crescimento constante desde os anos setenta, com incrementos superiores à área de pastagem incorporada no mesmo período. Entre 1996 e 2006, as lavouras tiveram um incremento de área da ordem de 84%, passando a ocupar 77 milhões de hectares.

A mesma tendência de crescimento da área de lavouras e decréscimo da área de pastagens foi observada nos estados do Centro-Sul, região que concentra a expansão da cana-de-açúcar. Os estados de GO, MG, MS e PR apresentaram uma redução na área de pastagens de 20%, 19%, 16% e 14%, respectivamente. O número de cabeças de bovinos não seguiu a mesma tendência, indicando uma intensificação dos sistemas de produção animal. Todavia, no mesmo período houve uma expansão significativa da pecuária na Amazônia, com uma elevação do número de cabeças de 6,7 milhões em 1996 para 17,5 milhões em 2006, colocando o estado do Pará como detentor do 5º maior rebanho do país.

A expansão da área de lavouras não ocorreu de forma equitativa entre os diferentes cultivos. De um lado a soja, o milho e a cana-de-açúcar apresentaram uma tendência de elevação, e os cultivos alimentícios como o feijão, o arroz e o trigo apresentam uma tendência de queda (Fig.1). A soja é a cultura mais expressiva em termos de área, com estimativas de plantio para 2008 de 21 milhões de hectares. A tendência de crescimento de área tem sido constante, com taxas anuais de incremento mais significativas a partir do ano 2000. O milho ocupa a segunda posição, com taxas de crescimento erráticas ao longo do tempo em razão de conjunturas de mercado. Em 2008, a estimativa de área plantada é de 14,7 milhões de hectares, mantendo a tendência de crescimento observada desde 2004.

A cana-de-açúcar apresenta tendência crescente desde o final dos anos noventa, com um incremento expressivo a partir de 2005. A estimativa é que em 2008, a cana ocupe uma área de 9 milhões de hectares, valor 55% maior do que aquele observado em 2005. O feijão apresenta, desde 1981, uma tendência de queda da área plantada, chegando em 2008 com uma previsão de área de 3,9 milhões de hectares. A mesma tendência de queda é observada para o arroz, com uma previsão de ocupar 2,9 milhões de hectares em 2008, valor 24% inferior àquele registrado em 2004.

As tendências observadas para estes cultivos no âmbito

de país não se repetem da mesma maneira nos estados do Centro-Sul, com exceção do arroz e trigo que apresentam clara tendência de queda. A cana-de-açúcar, por sua vez, apresenta tendência de crescimento em todos os estados do Centro-Sul, tendência esta que se afirmou a partir de 2004. Com esta elevação, a cana passou a ter uma maior participação na área ocupada com lavouras, chegando em

2008 a representar 65% das áreas com lavouras do Estado de São Paulo (Fig.2).

Figura 1: Evolução da área plantada de soja, milho, cana, feijão, arroz e trigo no Brasil, período de 1976 a 2008* (*estimativa CONAB).

1000 ha

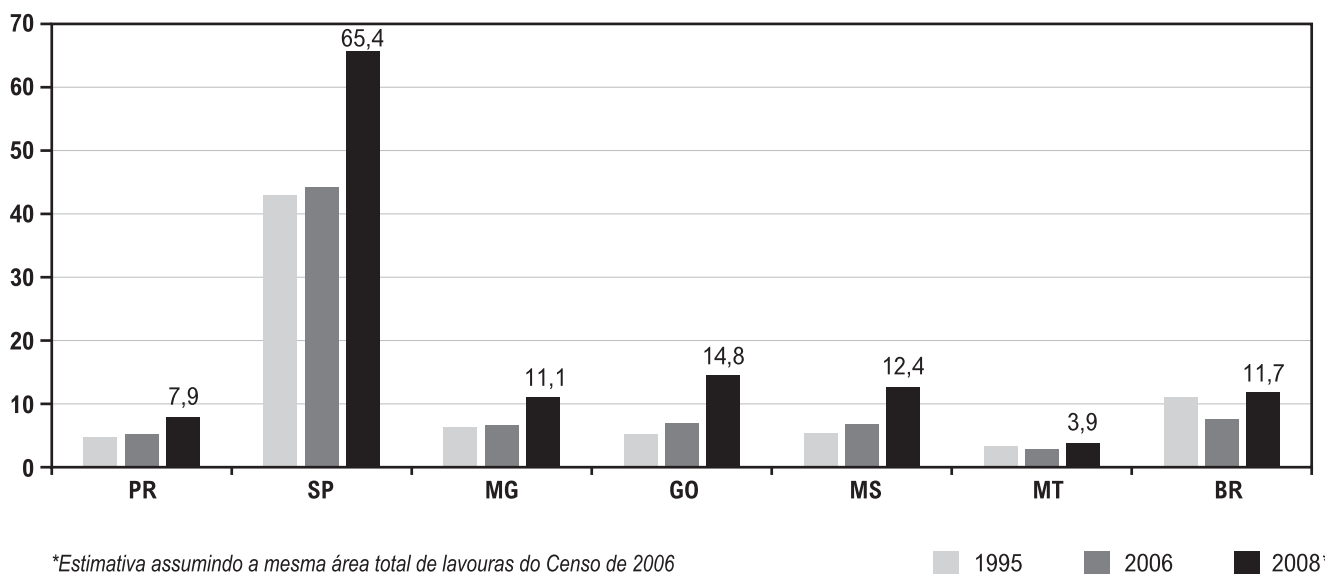
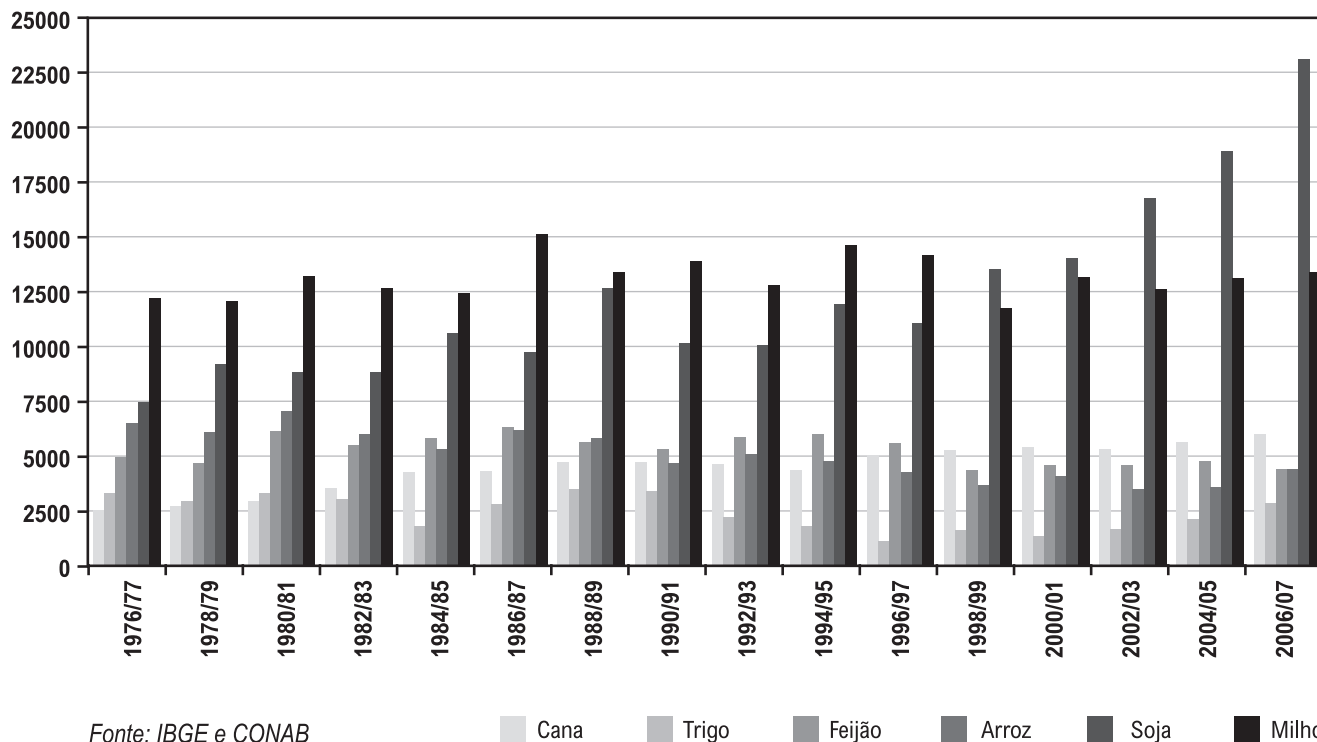
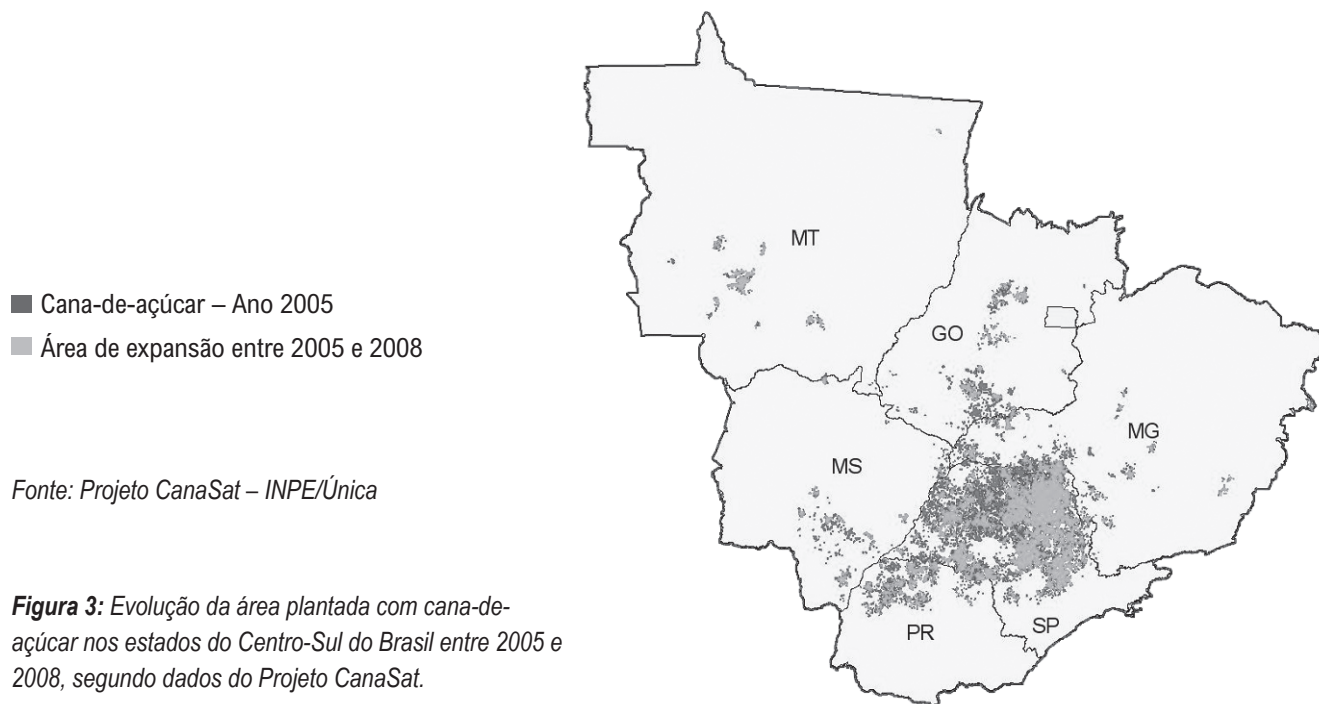


Figura 2: Participação (%) da área plantada com cana-de-açúcar na área total de lavouras nos estados do Centro-Sul e no Brasil, em 1995, 2006 e 2008.

Os dados da evolução da área plantada para este conjunto de cultivos demonstram que houve um incremento significativo da área de cana-de-açúcar, com maior ênfase nos estados do Centro-Sul. Enquanto em 1990 o Estado de SP abrigava apenas 41% da área total de cana plantada no Brasil, em 2008 o estado paulista passou a abrigar 51%. A cana-de-açúcar também expandiu nos Estados do PR e MG, movendo-se no

rumo da região Centro-Oeste, incorporando áreas em GO, MS e MT. Em 2008, juntos, os estados da região Centro-Sul abrigaram 7,3 milhões de hectares de cana-de-açúcar, equivalente a 82% da área plantada no país. O mapeamento da evolução da área de cana do Projeto CanaSat do INPE ilustra claramente o processo de expansão nos últimos três anos (Fig.3).



Quando analisadas em âmbito de país, as alterações na área plantada verificadas ao longo da década não significaram diminuição na produção. Pelo menos até 2006, as principais culturas apresentaram uma evolução crescente da produção, compensando a diminuição de área (caso do feijão e arroz) com a elevação da produtividade. Estes ganhos de produtividade têm sido atribuídos, sobretudo, a intensificação no uso de insumos. Entre 1998 e 2007, o consumo de fertilizantes químicos no Brasil cresceu 68%, atingindo 24,6 milhões de toneladas. Como a produção interna não é suficiente para atender esta demanda, junto com o uso de fertilizantes cresceram também as importações, chegando a 17,5 milhões de toneladas em 2007. Outros cultivos, como o feijão, deixaram de ser exclusivos da agricultura familiar, passando a ser cultivados em grandes monoculturas irrigadas no Centro-Oeste e com alto uso de insumos.

Os dados de previsão de safra para 2008 indicaram um incremento ainda mais significativo na área de cana-de-açúcar no último ano, sendo acrescentados quase 1 milhão de hectares. O crescimento em nível de Brasil é da ordem de 11% em relação a 2007 e cerca de 85% da área incorporada

se deu em estados da Região Centro Sul. Os maiores incrementos foram previstos para GO (36%), MS (36%), PR (20%) e MG (19%). Em termos absolutos, São Paulo foi o estado com maior incremento de área, incorporando 433,5 mil hectares ou 45% da área ampliada em todo o país entre 2007 e 2008. Se esta expansão tiver ocorrido a partir da incorporação de áreas de outras lavouras, fato possível de aferir apenas com análises objetivas de imagens de satélite, pode-se esperar efeitos sobre a produção dos cultivos que tiveram área subtraída.

Enquanto os dados de produção não são disponibilizados e na ausência de dados mais objetivos sobre as mudanças de uso do solo, dados da evolução de área de outros cultivos ocorrida no mesmo período possibilitam algumas inferências. A análise das estimativas de safra 2008 para um grupo selecionado de produtos indica a diminuição da área total de arroz, feijão e algodão (Tabela 1). Observa-se que a redução é pequena em nível de país, mas o mesmo não pode ser dito no âmbito dos estados do Centro-Sul. Na verdade, a região é responsável por grande parte da área subtraída destes cultivos, não sendo maior o reflexo em nível de país devido à compensação resultante do aumento de área em outras localidades.

O arroz e o feijão merecem uma consideração especial por se tratarem de cultivos que fazem parte da cesta básica do brasileiro. No caso do arroz, houve uma redução de 95,6 mil hectares na área plantada nos estados do Centro Sul, com quedas mais expressivas em MG, GO, MS. Considerando que estes estados não têm grande participação na produção nacional, não é de se esperar grandes impactos no conjunto da produção. No entanto, pode-se afirmar que a redução de área pode levar a um agravamento da situação deficitária nos estados e municípios que sofreram esta redução, tornando-os mais dependentes do arroz produzido no sul do país ou de importações.

O feijão é um caso particular, uma vez que é cultivado em três safras diferentes e, de acordo com o clima e sistema

tecnológico, os estados têm maior ou menor participação em uma destas safras. Além disso, cada região tem sua preferência de consumo em relação à cor e tamanho do grão, fato que explica em parte o porque de o feijão ser cultivado praticamente em todo o país. A safra de 2008 apresentou uma ligeira redução da área total, embora expressiva na maioria dos estados região Centro-Sul. Ao contrário do arroz, a região concentra parte significativa da produção, cerca de 58% do total produzido no país em 2007 embora correspondendo apenas a 33% da área total cultivada. Desta forma, uma queda na área plantada tem impactos substanciais na produção em razão da região apresentar os maiores índices de produtividade. Chama atenção em particular a redução de área no PR, uma vez que este estado responde por cerca de 23% da produção do país.

Tabela 1: Variação de área cultivada de um grupo de produtos selecionados, no Brasil e em estados da Região Centro-Sul, na safra 2008 em relação à safra 2007.

Cultivo		BRASIL	PR	SP	MG	GO	MS	MT
CANA-DE-AÇÚCAR	Variação (ha)	964.182	108.502	433.400	124.662	144.880	68.423	32.901
	Variação %	11,5	20,1	9,0	19,2	36,2	35,7	14,0
ARROZ	Variação (ha)	-36.475	-7.480	-2.000	-18.629	-24.460	-7.109	-35.920
	Variação %	-1,3	-13,8	-8,1	-21,7	-20,6	-16,7	-13,0
FEIJÃO (1a+2a+3a safras)	Variação (ha)	-26.466	-62.955	-13.850	26.041	-28.620	-3.189	46.622
	Variação %	-0,7	-11,1	-7,2	6,6	-23,0	-15,5	108,5
MANDIOCA	Variação (ha)	228.755	66.308	-15.710	4.172	80.820	-1.483	-5.706
	Variação %	2,4	5,1	-2,2	0,3	14,7	-1,5	-3,1
MILHO (1a +2a safras)	Variação (ha)	689.971	188.891	8.390	13.382	71.280	123.994	197.677
	Variação %	4,9	6,8	0,9	1,0	8,6	14,3	12,1
SOJA	Variação (ha)	696.553	-30.130	700	-15.730	11.240	14.000	587.508
	Variação %	3,4	-0,8	0,1	-1,8	0,5	0,8	11,6
ALGODÃO	Variação (ha)	-54.499	-5.789	-19.380	-9.627	-10.770	-2.180	-21.252
	Variação %	-4,8	-47,2	-53,7	-31,7	-13,0	-4,7	-3,8

Fonte: IBGE

Portanto, os dados disponíveis demonstram que, ao longo da última década, houve uma expansão significativa das lavouras de cana, acompanhando a tendência de outros commodities como a soja. A cana incorporou novas áreas, principalmente em São Paulo e nos demais estados do Centro-Sul, movendo-se para o Noroeste do PR, Sudoeste de MG e para o Centro-Oeste. Considerando a importância que estes estados têm, tanto na produção de alimentos voltados ao abastecimento interno quanto na produção de commodities de exportação, a expansão da cana-de-açúcar

deve ser vista com atenção. Ainda que em nível nacional os impactos na produção de alimentos não sejam perceptíveis, a manutenção das taxas de crescimento de área de cana observadas em 2008 podem resultar em impactos no futuro imediato, particularmente na cultura do feijão. Qualquer ocorrência climática que implique em redução das áreas previstas para as lavouras de verão, poderá agravar ainda mais a situação. O aumento no custo dos fertilizantes e sementes é um agravante adicional, o qual poderá alterar significativamente as estimativas de produtividade.

MUDANÇAS NO USO DA TERRA PROMOVIDAS PELA EXPANSÃO DA CANA

Os dados analisados indicam que as maiores alterações de uso da terra promovidas pela expansão da cana-de-açúcar estão ocorrendo em municípios da região Centro-Sul do Brasil, em especial no estado de São Paulo (Figura 4). Afirma-se que a expansão tem se dado, sobretudo, em áreas de pastagens “degradadas”, embora não exista um monitoramento sistemático do que vem ocorrendo. As

poucas iniciativas de acompanhamento da expansão da cana na região Centro-Sul resumem-se aos mapeamentos utilizando imagens de satélites feito pelo INPE no âmbito do Projeto CanaSat e o Projeto GeoSafras da CONAB. No entanto, ambos não indicam quais culturas têm tido áreas incorporadas e qual o tamanho da área. Uma avaliação desta natureza exigiria análises minuciosas de imagens de satélite de períodos anteriores, preferencialmente de alta resolução para poder identificar parcelas menores, típicas da agricultura familiar.

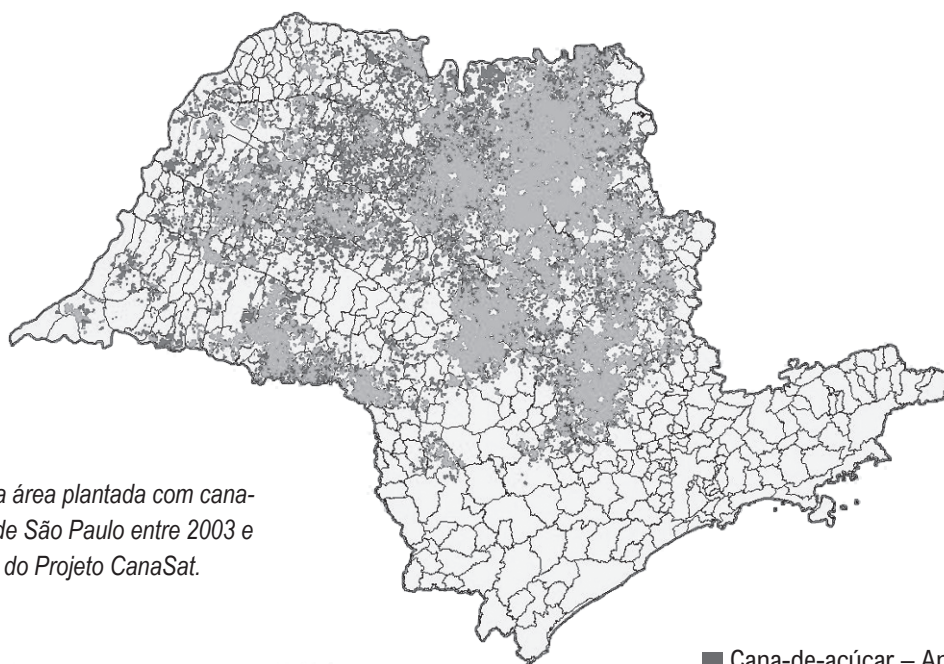


Figura 3: Evolução da área plantada com cana-de-açúcar no estado de São Paulo entre 2003 e 2007, segundo dados do Projeto CanaSat.

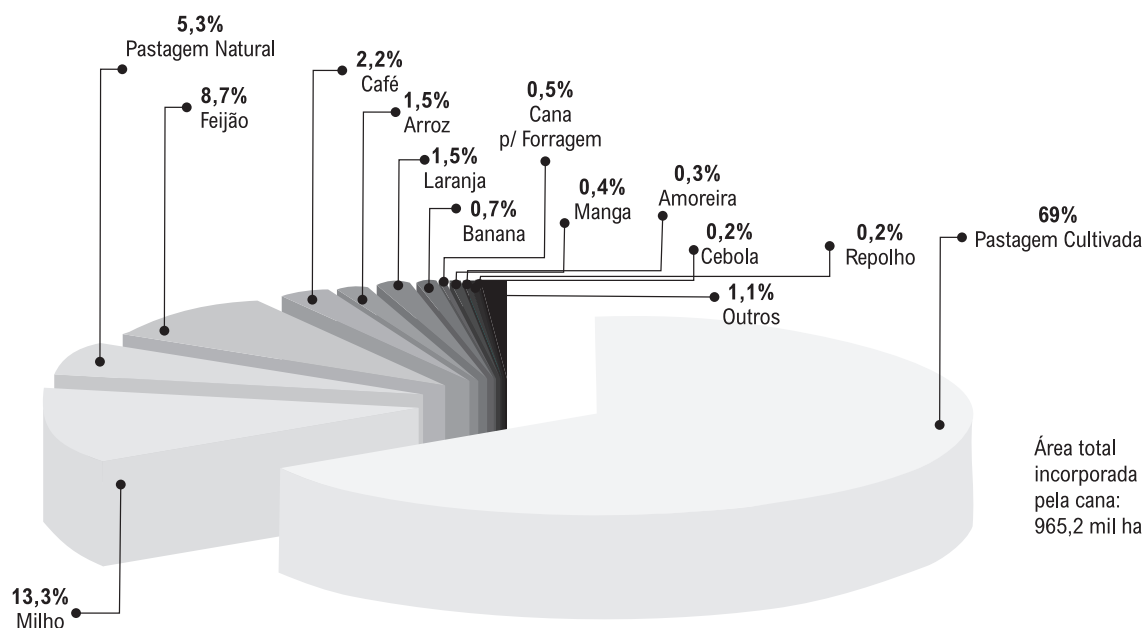
Fonte: Projeto CanaSat – INPE/Única

Pesquisadores da Embrapa Monitoramento por Satélite, em parceria com a Associação Brasileira do Agronegócio – ABAG, realizaram um estudo sobre a mudança de uso da terra em uma área de 51,7 mil km² ocupada por 125 municípios situados no Noroeste de São Paulo, ocorridas no período de 1988 a 2003. Este levantamento foi feito a partir da análise de imagens de satélite associada à checagem de campo e ao cruzamento com dados de fontes secundárias. Segundo o estudo, em 1988 a cana-de-açúcar ocupava 10.842 hectares, subindo em 2003 para 22.899 hectares. O avanço da cana não se deu exclusivamente sobre pastagens, mas também sobre outros cultivos. Este crescimento significou a incorporação de 46% da área ocupada em 1998 por culturas anuais e 13% da área ocupada por fruticultura. Se em 1988 a cana-de-açúcar ocupava 21% da área total da região, em 2003 passou a ocupar 44%. As culturais anuais regrediram de 910 mil para 229 mil hectares, passando a ocupar apenas 4% da área total da região. A mesma tendência de redução foi observada para a pastagem, a qual reduziu de 1,4 milhão para 799 mil hectares, valor este equivalente a 15% da área total da região de estudo.

Resultados semelhantes foram encontrados por pesquisadores do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo a partir da análise de séries históricas do levantamento de safras realizado no período de 2001 a 2006. Além da cana foram considerados outros 38 cultivos, pastagens e reflorestamento. O estudo apontou alterações significativas na espacialização da agricultura, particularmente na região Oeste do Estado. Os resultados demonstraram que, ainda que as pastagens cultivadas tenham correspondido a 69% de quase 1 milhão de hectares incorporados pela cana-de-açúcar no período, 20% da área incorporada se deram sobre os cultivos de milho, feijão, café, arroz e laranja (Fig.4). A tomada de área destas culturas implicou em uma redução de 195 mil hectares na área de produção destes produtos, apenas no Estado de São Paulo. Comentando as implicações destas mudanças, os autores alertaram para os potenciais impactos sociais e ambientais resultantes de “desarmonia entre os custos/benefícios privados e os valores do ponto de vista das aspirações da sociedade”.

Figura 4: Área incorporada pela cana-de-açúcar no Estado de São Paulo no período de 2001 a 2006

(Fonte: organizado a partir de Camargo et al, 2008)



É de se esperar que, tanto em São Paulo como nos demais Estados, os reflexos desta expansão sejam mais perceptíveis e impactantes no nível local. Um dos indicadores que se pode considerar é a proporção que a área de cana vem ocupando em relação a área total dos municípios. A análise de dados produzidos pelo Projeto CanaSat indica que, no ano de

2003, a cana-de-açúcar estava presente em 389 municípios paulistas, elevando-se em 2008 para 489 municípios. Deste grupo, 17, % apresentavam área ocupada com a cana equivalente à pelo menos 40% da área total do município. Um grupo de 52 municípios apresentou área ocupada por cana superior a 60% da área total do município (Figura 5).

Nº Municípios

% da área total ocupada por cana

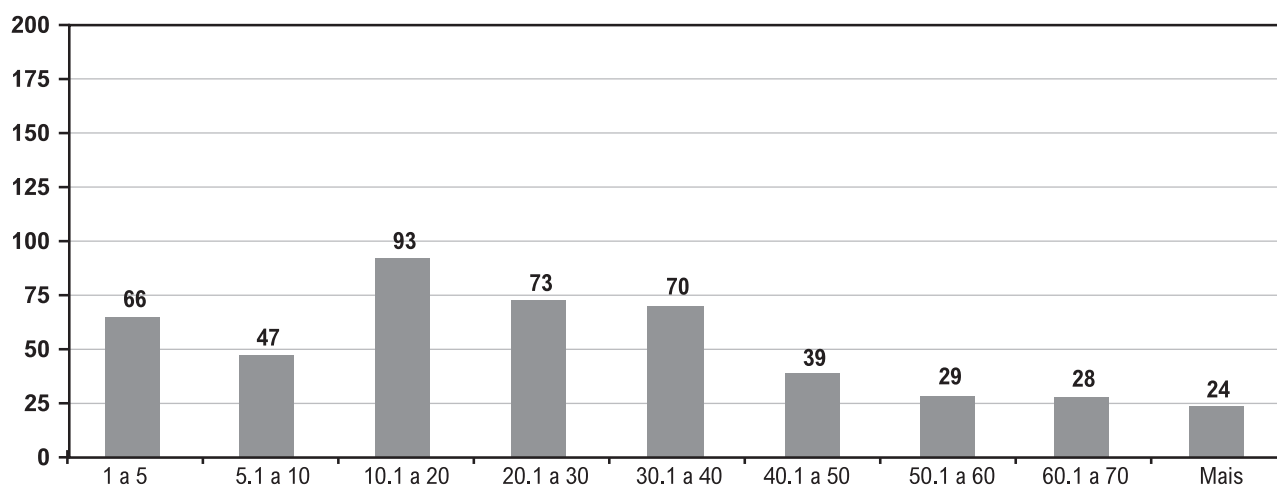


Figura 5: Número de municípios paulistas em diferentes classes de porcentagem da área total ocupada por cana.

O aumento de densidade de área ocupada levanta questões não apenas sobre a competição com outras lavouras mas também sobre o impacto na paisagem local. O estado de

São Paulo é um dos que apresenta maiores alterações antropogênicas, com poucos remanescentes das formações vegetais naturais. Estudo avaliando a cobertura vegetal

remanescente identificou 8.353 fragmentos, dos quais 52% em áreas menores do que 10 ha. As bacias hidrográficas que abrigam os maiores remanescentes de Floresta Estacional e de Cerrado estão na rota de expansão da cana. Entre as áreas identificadas como prioritárias para conservação do Cerrado, parte delas situa-se em municípios que vêm sofrendo uma expansão significativa da cana nos últimos três anos.

O BRASIL PODE SER A USINA DO MUNDO?

Se não há motivos para se preocupar com a capacidade de o Brasil garantir o abastecimento interno de etanol e alimentos, o mesmo não pode ser afirmado em relação às pretensões de o país atender a demanda mundial de etanol, ainda que parte dela. O fato de o Brasil possuir a fonte de produção de etanol mais barata do mundo tem atraído grupos investidores de toda parte. A carteira de investimentos do BNDES prevê a aplicação de recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT da ordem de 6 bilhões de reais (Tabela 2), incluindo o apoio a empreendimentos de grupos internacionais como Louis Dreyffus (LCD BIO) e George Soros (Adecoagro), ambos já com novas usinas instaladas no Mato Grosso do Sul. Isto tem impulsionado a expansão da área plantada com cana-de-açúcar para além das necessidades de abastecimento interno. Isto levanta preocupações sobre qual é o cenário de crescimento da cana-de-açúcar que vem orientando as decisões de gestores públicos, seja no setor de financiamento, licenciamento ambiental, gestão territorial ou abastecimento.

Tabela 2: Nº de projetos de etanol financiados pelo BNDES entre 2007 e 2008.

Estado	Nº Projetos	Valor (milhões R\$)
Mato Grosso do Sul (MS)	4	870,1
Goiás (GO)	10	1540,4
Minas Gerais (MG)	5	270,1
Paraná (PR)	3	240,0
Piauí (PI)	1	14,0
São Paulo (SP)	34	3168,4
Interestadual	2	371,6
TOTAL	59	6474,7

Fonte: organizado a partir de dados BNDES

Os cenários de crescimento da oferta brasileira de etanol apresentado pelos diferentes setores são variáveis, tendo em comum o fato de tomar como ponto de partida a estimativa de

demanda interna e externa. De um modo geral, as projeções que vêm sendo feitas raramente partem da avaliação da capacidade de suporte do país em absorver esta demanda em bases sustentáveis e sem concorrência com a produção de alimentos. Projeções da CONAB para 2011 estimam que as exportações de etanol alcancem 6 bilhões de litros, valor cerca de dez vezes superior às exportações realizadas em 2003. Dados publicados em 2008 pela Empresa de Pesquisa Energética-EPE, ligada ao Ministério de Minas e Energia, apontam um crescimento de 150% na demanda interna de etanol nos próximos dez anos, subindo dos 25,5 bilhões de litros previstos para 2008 para 63,9 bilhões de litros em 2017. Em termos de demanda externa, o mesmo estudo prevê a duplicação das exportações, chegando a 8,3 bilhões de litros em 2017, tendo o Japão como principal mercado comprador. O atendimento desta demanda projetada pelo EPE exigirá a implantação de 246 novas usinas. O transporte do etanol produzido no Centro-Sul para os portos de exportação irá exigir obras de infra-estrutura, parte delas com previsão orçamentária no Plano de Aceleração do Crescimento – PAC na ordem de 2,4 bilhões de reais, além de outros 2,8 bilhões previstos pela Petrobrás.

O estudo do EPE parte da premissa que o Brasil não tem qualquer limitação de área para expansão da cana, desconsiderando todas as variáveis mencionadas nos itens anteriores. Embora conservador nas estimativas de crescimento da demanda externa, condicionadas que estão às barreiras tarifárias e às metas de inclusão do etanol na matriz energética de cada país, a estimativa do EPE de 63,9 bilhões de litros de etanol em 2017 exigirá 9 milhões de hectares exclusivamente para a produção de etanol, mantidos os rendimentos médios sugeridos pelo MAPA²¹ de 85 toneladas de cana/ha e de 82 litros de etanol/tonelada de cana. Há que se considerar também que, além do etanol, a área plantada tem que atender a produção de açúcar, tanto para consumo interno quanto para exportação.

Uma eventual abertura dos mercados internacionais para o etanol brasileiro elevará estas cifras às alturas. Os EUA são o maior consumidor de gasolina do mundo, utilizando em 2006 cerca de 530 bilhões de litros para atender a frota de 230 milhões de veículos. Em 2007, o governo dos EUA aprovou uma regulamentação estabelecendo como meta que, até 2022, a participação dos agrocombustíveis na mistura com combustíveis fósseis deverá chegar a 136 bilhões de litros. Projeções feitas pelo órgão dos EUA responsável pelas estatísticas e projeções na área energética²² indicam que, em 2022, o etanol deverá participar com 84 bilhões de litros, o equivalente a 62% da meta estabelecida pela nova regulamentação. As projeções consideram que as importações ficarão em torno de 11 bilhões de litros, o que no caso da cana-de-açúcar demandaria cerca de 1,6 milhões de hectares.

Estas projeções conservadoras de importação têm como premissa que os EUA continuarão apostando e subsidiando a produção de etanol a base de milho, o qual deverá responder por 57 bilhões de litros da demanda projetada para 2022. Caso essa previsão não se concretize em razão dos possíveis conflitos com a produção de milho para alimento e, conseqüentemente, resultando em redução das barreiras às importações de etanol de cana, pode-se prever diferentes cenários para a participação do Brasil no volume a ser importado pelos EUA (Tabela 3). O atendimento de 20% da demanda projetada para 2022 irá exigir 1,6 milhões de hectares de cana-de-açúcar, apenas para suprir os EUA. Se os mesmos cálculos forem feitos para o Japão, 2º maior consumidor mundial de gasolina, Alemanha e Suécia, todos países com os quais o Brasil já vêm estabelecendo acordos bilaterais de exportação de agrocombustíveis, os brasileiros terão que ceder uma parte significativa do seu território para alimentar a frota de carros destes países, hipotecando a paisagem rural e tudo que ela abriga para os imensos canaviais.

São vários os argumentos utilizados para classificar estas cifras como alarmistas. Alguns advogam que o Brasil tem até 100 milhões de hectares para cultivar cana-de-açúcar, situados “longe da Amazônia” e sem risco de competir com a produção de alimentos²³. Outros estudos reconhecem uma possível competição, mas alegam que tudo pode ser superado com uma intensificação da base tecnológica, confinando o gado e aumentando o uso de insumos na agricultura²⁴. Esta aposta na modernização parte do princípio de que as monoculturas e a produção de

alimentos em escala são sinônimos de economia de escala, ou seja, permitem reduzir custos de maneira proporcional ao aumento da escala de produção.

No entanto, esta não é a regra das monoculturas brasileiras. Por trás da aclamada eficiência e dos elevados índices de produtividade há uma série de indicadores que depõe contra o suposto sucesso da “agricultura moderna”. A expansão das monoculturas tem ocorrido às custas da elevação do uso de fertilizantes e da mecanização, apoiada na disponibilidade de crédito e subvenções²⁵. Entre janeiro de 2006 e junho 2008, um dos instrumentos de subvenção criado pelo Governo Federal (Pepto-Prêmio Equalizador Pago ao Produtor²⁶) fez um aporte de 2,4 bilhões de reais aos produtores de algodão, café, feijão, milho e soja. O algodão consumiu 57% dos recursos e a soja outros 28%, beneficiando sobretudo monoculturas do Centro-Oeste e do cerrado Baiano.

Os 550 milhões de reais aplicados pelo Pepto ao algodão em 2008 beneficiaram apenas 314 agricultores. O total de subvenções oferecidas pelo Pepto em dois anos e meio de operação é sete vezes superior aos recursos alocados em segurança alimentar nos 5 anos de operação do Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar – PAA, na modalidade que compra alimentos de agricultores familiares e doa para famílias necessitadas. Em média, as aquisições anuais do PAA²⁷ envolveram 64 mil famílias de agricultores familiares, povos indígenas e comunidades tradicionais. Apenas em 2007, as doações de alimentos beneficiaram cerca de 7,9 milhões de pessoas.

Tabela 3: Área de cana-de-açúcar necessária para a produção de etanol para exportação aos EUA em diferentes taxas (%) de participação do Brasil.

Cenários	Etanol (milhões de litros)	Demanda de área de cana-de-açúcar (milhões de litros) (mil hectares)(c)
Exportações de etanol do BR p/ os EUA em 2007 (a)	715	102
Demanda dos EUA Etanol 2022 (b)	57.000	8.143
1% da demanda	570	81
5% da demanda	2.850	407
10% da demanda	5.700	814
20% da demanda	11.400	1.629
30% da demanda	17.100	2.443
40% da demanda	22.800	3.257
50% da demanda	28.500	4.071

Fonte: organizado a partir de (a) CONAB; (b) conforme projeções da EIA, 2008; (c) conforme rendimento médio descrito em MAPA, 2007.

O elevado endividamento do setor é um outro fator que revela a fragilidade das monoculturas altamente dependente de insumos. Entre 1999 e 2007, a dívida rural subiu de 42,3 para 87,4 bilhões de reais, com uma participação expressiva da dívida de investimentos, sobretudo na aquisição de máquinas. O BNDES jogou um papel importante, tanto no financiamento da aquisição das máquinas como no apoio financeiro às montadoras, utilizando para isso recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT²⁸. Estudiosos da problemática do endividamento agrícola apontam que parte dela se deve à ausência de percepção de risco por parte dos produtores, os quais sempre contam com a certeza de socorro governamental com fundos públicos. Estimativas apontam que, entre 1998 e 2005, as despesas da União com renegociações de dívidas consumiram cerca de 22,6 bilhões de reais. Esta ação contínua do Governo de renegociar e perdoar dívidas, sustentando as monoculturas com fundos públicos, são custos econômicos claramente verificáveis e que colocam em xeque a sustentabilidade do modelo de agricultura dominante na agenda privada e governamental.

Portanto, a intensificação da agricultura brasileira como alternativa para reduzir a competição entre a produção de etanol e de alimentos esbarra de cara na insustentabilidade econômica deste modelo, sem falar nos impactos ambientais e sociais resultantes das mudanças de uso do solo geradas pelas monoculturas, os quais são tão ou mais relevantes e que trazem junto consigo implicações econômicas adicionais.

O BRASIL MERECE UMA GESTÃO TERRITORIAL RESPONSÁVEL

Desde a chegada dos colonizadores europeus há cinco séculos atrás, o Brasil tem sido vítima de um uso irresponsável do seu território e dos recursos naturais que abriga. A cada novo ciclo econômico os erros se repetem, prevalecendo cegas ambições do presente que não enxergam os equívocos cometidos no passado e não respeitam o futuro. A destruição da Mata Atlântica levada durante séculos não serviu de lição para prevenir o desmatamento do Cerrado nas décadas de oitenta e noventa e tampouco impediu que avançasse sobre a Amazônia. Esses fatos demonstram que as elites econômicas atuais continuam apegadas ao espírito colonial de extrair riquezas naturais a todo custo, sem qualquer preocupação com a sua finitude ou com o restante da sociedade, não poupando esforços para apartá-las dos seus territórios. Haja vista a reação ostensiva que os territórios indígenas e de populações tradicionais vêm sofrendo em nome dos projetos de “crescimento econômico”.

As ondas de crescimento econômico têm passado uma após a outra sem superar o abismo entre ricos e pobres. Ainda persiste na sociedade brasileira a condição de

desigualdade inaugurada com as sesmarias e aprofundada com a escravidão. A dilapidação dos recursos naturais não tem propiciado a sonhada repartição de benefícios, mas apenas gerado uma multidão de órfãos de paisagem e das oportunidades que a biodiversidade brasileira oferece. Os nascidos nos anos sessenta pouco conheceram da real grandeza da Mata Atlântica, aos nascidos nos anos noventa restou um pequeno testemunho do Cerrado e sabe-se lá o que restará da Amazônia, do subsolo e dos recursos hídricos para os filhos do século XXI.

A curta história do Brasil traz ensinamentos suficientes para alertar que a obsessão pelo etanol não pode submeter o país a mais um ciclo de crescimento nestes moldes. Faz-se necessário um plano de gestão territorial responsável para evitar as conseqüências negativas de ordem econômica, ambiental e social já experimentadas por outras ondas de monoculturas produtivas. Além destes aspectos, a expansão desenfreada de cana-de-açúcar traz embutido um dilema ético quando coloca em xeque o futuro da segurança alimentar e nutricional dos brasileiros, futuro esse não tão longínquo caso sejam mantidas as taxas de crescimento observadas nos últimos 3 anos.

A ameaça de insegurança alimentar se agrava quando parte significativa desta expansão vem se dando a partir do arrendamento de terras de pequenos produtores. Além de substituição de cultivos, este modelo de incorporação de áreas desestrutura sistemas agrodiversos de produção de alimentos, transformando produtores de comida em compradores. Além da diminuição da oferta de alimentos, este processo contribui para aumentar a demanda, uma vez que a produção de subsistência destas famílias, incluindo os seus quintais, são completamente eliminados para dar lugar às lavouras de cana contratadas pelas usinas. E nos casos em que a cana-de-açúcar ocupa áreas de outros commodities ou de pastagem, cabe perguntar para onde se desloca a soja? Para onde vão os bois? Para a Amazônia?

A questão de segurança alimentar não se restringe às frentes de expansão da cana, colocando-se também nos locais de origem da mão-de-obra migrante que planta e colhe os canaviais. Cabe perguntar, por exemplo, o que ocorre nos sistemas de produção de alimentos das famílias do povo Indígena Xacriaba, com território no norte de Minas Gerais, quando a cada ano mais de mil dos seus homens migram em direção ao Mato Grosso do Sul para a colheita da cana? Como ficam as suas roças, as suas esposas, as suas famílias? E o que passa com eles próprios quando submetidos à rotina exaustiva de trabalho que impõe performances dignas de atletas de alto rendimento? O que ocorre com o sistema de abastecimento dos municípios que recebem estes migrantes e que, da noite para o dia, vêm a sua população multiplicar e junto com ela a demanda por serviços, acomodações e comida?

Estas e outras inúmeras questões relacionadas à dimensão ambiental e social dos processos de mudança de uso da terra fazem parte da complexa equação para responder a pergunta sobre os impactos da expansão da cana-de-açúcar para etanol na produção de alimentos. Insistir em um crescimento desenfreado sem respondê-las é entregar o destino do território à própria sorte. É urgente, portanto, que o país faça uma reflexão séria sobre o futuro que anseia para os seus recursos naturais e para a sua gente. Se não há sensibilidade entre segmentos do setor privado, nacional e internacional, que não conseguem enxergar nada além da avenida de oportunidades financeiras que o etanol da cana lhes propicia, os gestores públicos não tem o mesmo direito.

Ações imediatas:

- Adoção de uma moratória na implantação de usinas de etanol até que se tenha um dimensionamento real de quais os limites de expansão das áreas com cana-de-açúcar que não comprometa as possibilidades futuras em termos ambientais, econômicos, sociais e a segurança alimentar e nutricional.
- Implantação de um sistema de monitoramento de avanço das monoculturas, a exemplo do que é feito para o monitoramento do desmatamento da Amazônia, com prioridade para o levantamento de dados objetivos sobre a dinâmica de mudança de uso da terra resultante da expansão da cana-de-açúcar.
- Incorporação no zoneamento da cana-de-açúcar de parâmetros socioambientais, além dos parâmetros biofísicos de aptidão edafoclimática, fomentando a sua realização em âmbito regional, estadual e municipal, com ampla participação da sociedade.

É necessário e urgente construir um planejamento para o futuro do etanol no Brasil que tenha como ponto de partida não as demandas de terceiros, mas a capacidade de o país respondê-las de forma sustentável, nas dimensões ambiental, social e econômica, e em bases de equidade. É inaceitável que recursos públicos do Fundo de Amparo ao Trabalhador continuem sendo utilizados para promover um modelo de ocupação do território que pode se esgotar em menos de duas décadas. Pouco vai adiantar propor um zoneamento no futuro depois que os impactos estiverem consolidados, a exemplo do que o estado de São Paulo está tentando fazer agora.

Diante do exposto, a gestão responsável do território requer dos gestores públicos uma agenda de ação que inclua, pelo menos, os seguintes elementos:

Ações estruturantes:

- Demarcação das terras indígenas, unidades de conservação e áreas quilombolas, garantindo a proteção de territórios que resguardam a sociobiodiversidade brasileira. Prioridade para os povos e comunidades em situação de risco frente à expansão das monoculturas, caso dos povos indígenas do Mato Grosso do Sul.
- Investimentos nas regiões pobres tradicionalmente fornecedoras de mão-de-obra para os canais do Centro-Sul, criando oportunidades de inclusão social para estas famílias e condições mais dignas de trabalho, seja na agricultura ou em outros setores econômicos.
- Ampliação dos recursos destinados aos Programas voltados à segurança alimentar, aos produtos da sociobiodiversidade, à agricultura familiar e camponesa, à agroecologia, oferecendo condições equivalentes àquelas oferecidas para as monoculturas.

-
1. Dean, W. 1996. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras. 484p.
 2. Godoy, M.M. 2007. *A proeminência do espaço canavieiro de Minas Gerais no último século de hegemonia das atividades agropecuárias tradicionais no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar. 33p. (Texto para Discussão no. 310).
 3. Este valor representa a soma de álcool anidro (5,6 bilhões de litros) usado na mistura com a gasolina e álcool hidratado (4,9 bilhões de litros) usado diretamente como combustível.
 4. Brasil/MAPA. 2007. *Balço nacional da cana-de-açúcar e agroenergia*. Brasília: MAPA/SPA. 139p.
 5. FAO. 2008. *The state of food and agriculture 2008. Biofuels: prospects, risks and opportunities*. Rome: FAO. 128p.
 6. Chagas, A. et al. 2008. *Teremos que trocar energia por comida? Análise do impacto da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos*. 1o Workshop do Setor Sucroalcooleiro, Observatório do Setor Sucroalcooleiro/FEARP-USP, 10 de abril de 2008. Disponível em <http://www.observatoriodacana.org/node/247>. Acesso em outubro de 2008.
 7. Smeets, E. et al. 2005. *The impact of sustainability criteria on the costs and potentials of bioenergy production. An exploration of the impact of the implementation of sustainability criteria on the costs and potential of bioenergy production applied for case studies in Brazil and Ukraine*, Utrecht University, Utrecht, the Netherlands.
 8. Ver <http://www.dsr.inpe.br/canasat/> Acesso em outubro de 2008
 9. Biondi, A et al. 2008. *O Brasil dos agrocombustíveis- impactos das lavouras sobre as terras, o meio e a sociedade- palmáceas, algodão, milho e pinhão-manso*. Repórter Brasil. 50p. Disponível em <http://www.reporterbrasil.org.br/agrocombustiveis/relatorio.php> Acesso em outubro de 2008.
 10. Detalhes sobre o evento em Londres em <http://www.chathamhouse.org.uk/events/view/-/id/917/>
 11. IBGE. 2008. *Censo Agropecuário 2006 (Dados preliminares)*. Rio de Janeiro: IBGE.
 12. *Conforme dados publicados pela Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA em <http://www.anda.org.br/estatisticas.aspx> Acesso em outubro de 2008.*
 13. CONAB. 2008. *Acompanhamento da safra brasileira – Cana-de-açúcar. Safra 2008 – segundo levantamento – Agosto de 2008*. Brasília: CONAB. 15p.
 14. Quartaroli, C.F. et al. *Alterações no uso e na cobertura das terras das regiões Nordeste do Estado de São Paulo no período de 1988 a 2003*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. 57p.
 15. CAMARGO, A.M.M.P. et al. 2008. *Dinâmica e tendência da expansão da cana-de-açúcar sobre as demais atividades agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001-2006*. *Informações Econômicas*, 38(3): 47-66.
 16. Kronka, F.J.N. et al. *Monitoramento da vegetação natural e reflorestamento no Estado de São Paulo*. *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005*, INPE, p.1569-1576.
 17. Gurigan, G. et al. *Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo*. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 18, n. único, p. 23-37, dez. 2006.
 18. Planilha fornecida pela Plataforma BNDES www.plataformabndes.org.br
 19. Bressan Filho, A. 2008. *O etanol como um novo combustível universal: análise estatística e projeção do consumo doméstico e exportação de álcool etílico brasileiro no período de 2006 a 2011*. Brasília: CONAB. 70p.
 20. EPE. 2008. *Perspectivas para o etanol no Brasil*. Brasília: EPE/MME. 62p.
 21. *idem* 3
 22. EIA. 2008. *Annual energy outlook 2008 – with projections to 2030*.
 23. *Idem* 16
 24. *Idem* 6
 25. Gonçalves, J.S. et al. 2008. *Financiamento da produção agropecuária e uso de fertilizantes no Brasil, período 1950-2006*. *Informações Econômicas*, 38 (9): 14-21.
 26. Segundo dados da CONAB, disponíveis em <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=198> Acesso em outubro de 2008.
 27. CONAB. 2008. *Programa de Aquisição de Alimentos – PAA: resultados das ações da CONAB em 2007*. Brasília: CONAB. 23p.
 28. Resende, G.A. et al. 2007. *A recorrência de crises de endividamento agrícola e a necessidade de reforma na política de crédito*. *Política Agrícola*, 16(4): 4-20.
 29. Gasques, J.G. et al. 2006. *Gastos públicos em agricultura: retrospectiva e prioridades*. Brasília, IPEA. (Texto para Discussão no. 1225). 36p.
 30. Novaes, J.R.P. 2007. *Campeões da produtividade: dores e febres nos canaviais paulistas*. *Estudos Avançados*, 21(59): 167-177.
 31. *Zoneamento: ferramenta para o desenvolvimento sustentável da cana*. Disponível em http://www.saopaulo.sp.gov.br/sis/fl/download/mapa_18092008.jpg Acesso em outubro de 2008.
-

Contribuição para a discussão sobre as políticas no setor sucro-alcooleiro e as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores

A. Considerações iniciais

A opção brasileira pela produção, em larga escala, de bio-combustíveis, do etanol em especial; reforçada pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), tem provocado discussões e polêmicas envolvendo economistas, cientistas e organizações não governamentais, mobilizados pelos múltiplos e complexos aspectos envolvidos.

Nas palavras de Frei Beto (2008): “Vamos alimentar carros e desnutrir pessoas. Há 800 milhões de veículos automotores no mundo. O mesmo número de pessoas sobrevive em desnutrição crônica. O que inquieta é que nenhum dos governos entusiasmados com os agrocombustíveis questiona o modelo de transporte individual, como se os lucros da indústria automobilística fossem intocáveis”.

O tema mobiliza o grupo de organizações da sociedade civil, conhecido como Plataforma BNDS, que o elegeu entre cinco setores considerados estratégicos do ponto de vista econômico, ambiental e da saúde, como foco de ação articulada, mediada pela produção e difusão de conhecimento sobre o tema que empodere os grupos sociais para a ação política. É neste contexto, que o IBASE está propondo a realização de um “estudo de caso” e oficina de trabalho, para discussão desse tema com o objetivo de alimentar as articulações sociais e pressionar o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDS), enquanto principal instrumento financiador dessas políticas, a reorientar suas ações, no sentido do cuidado com a vida e a justiça social.

Este documento foi preparado como contribuição para esse processo e busca responder às seguintes perguntas:

- Quais são os impactos da produção intensiva de etanol na saúde do trabalhador?
- Há medições aceitas cientificamente sobre o nível de desgaste do trabalhador no corte da cana?

O texto não tem a pretensão de ser “estado da arte” sobre o tema, apenas, busca pontuar algumas questões relevantes, na opinião das autoras, de modo a subsidiar as discussões e contribuir para um posicionamento coletivo sobre essa complexa questão. Ele está organizado em três partes: inicialmente são feitas considerações sobre o problema, abrangendo os antecedentes e os cenários da produção do etanol no Brasil. A seguir, são apresentados aspectos da produção no setor sucro-alcooleiro, com destaque para o processo de trabalho e a saúde dos trabalhadores, e os desafios para o Sistema Único de Saúde para responder a

essas questões. Finalizando são propostas questões, como contribuição à agenda de discussão na Oficina de Trabalho.

B. Antecedentes e cenários da produção do etanol no Brasil

No Brasil, o Programa Pro-Álcool surgiu nos anos 70 em resposta à crise internacional do petróleo, como estratégia para diminuir a dependência externa de fontes de energia, por meio da produção de combustível alternativo, renovável e não “poluente”, envolvendo a expansão do cultivo da cana de açúcar, a implantação das usinas para produção de álcool e a produção de veículos movidos a álcool, particularmente nos anos 80. (ARBEX et al, 2004).

Como consequência, na década de 1970, a agroindústria canavieira passou por um processo de modernização e diversificação expandindo para além das regiões tradicionalmente produtoras, apoiada por investimentos internacionais e políticas nacionais que favoreceram o setor.

Essas mudanças promoveram mudanças significativas no mercado de trabalho, nas relações e tipos de vínculo empregatício, nas formas de seleção e organização do trabalho e no perfil dos trabalhadores, com profundas repercussões sociais sobre a vida e o processo saúde doença dessas pessoas.

Segundo o professor Francisco Alves (2006), da Universidade Federal de São Carlos, na atualidade, a competitividade dos produtos brasileiros do complexo canavieiro, no mercado internacional, decorre dos baixos custos de produção resultantes dos baixos salários pagos aos trabalhadores e do pouco controle e investimento nas políticas de proteção ambiental. A grande disponibilidade de terras permite a expansão da produção de modo rápido e a baixos custos. Porém, essa vantagem competitiva é insustentável, uma vez que práticas inadequadas de cultivo intensivo são responsáveis pela degradação ambiental, pela erosão e a perda de solos férteis, assoreamento e poluição de importantes cursos d’água, desaparecimento de nascentes e a perda de biodiversidade. Igualmente importantes são os impactos sobre a saúde humana. (MIRANDA et al, 2005).

No plano institucional, o Instituto do Açúcar e do Alcool foi responsável durante quase 40 anos por toda a comercialização e exportação do produto, subsidiando empreendimentos, incentivando a centralização industrial e fundiária sob o argumento da “modernização” do setor, gerenciando as terras férteis, meios de transporte, energia, entre outros insumos.

Em 1996, somente cinco estados da Federação não cultivavam a cana-de-açúcar, sendo São Paulo responsável por aproximadamente 65% da produção nacional. Na atualidade, o Brasil é o maior exportador mundial de açúcar devido ao baixo custo de produção e de grandes incentivos do governo. Em 2006, foi o maior produtor de álcool, sendo responsável por 45% do mercado. A partir da ratificação do Protocolo de Kyoto, o Japão buscando cumprir os compromissos de redução na emissão de gases poluentes, adotou, em 2006, entre outras medidas, a utilização de uma mistura de 3% de álcool anidro na gasolina, o que significou o aumento de cerca de 1,8 bilhões de litros por ano, nas exportações brasileiras. Na mesma linha, a Alemanha acordou com o Brasil a produção subsidiada de 100 mil veículos movidos a álcool, combustível considerado “não poluente”. (MENDONÇA, 2006).

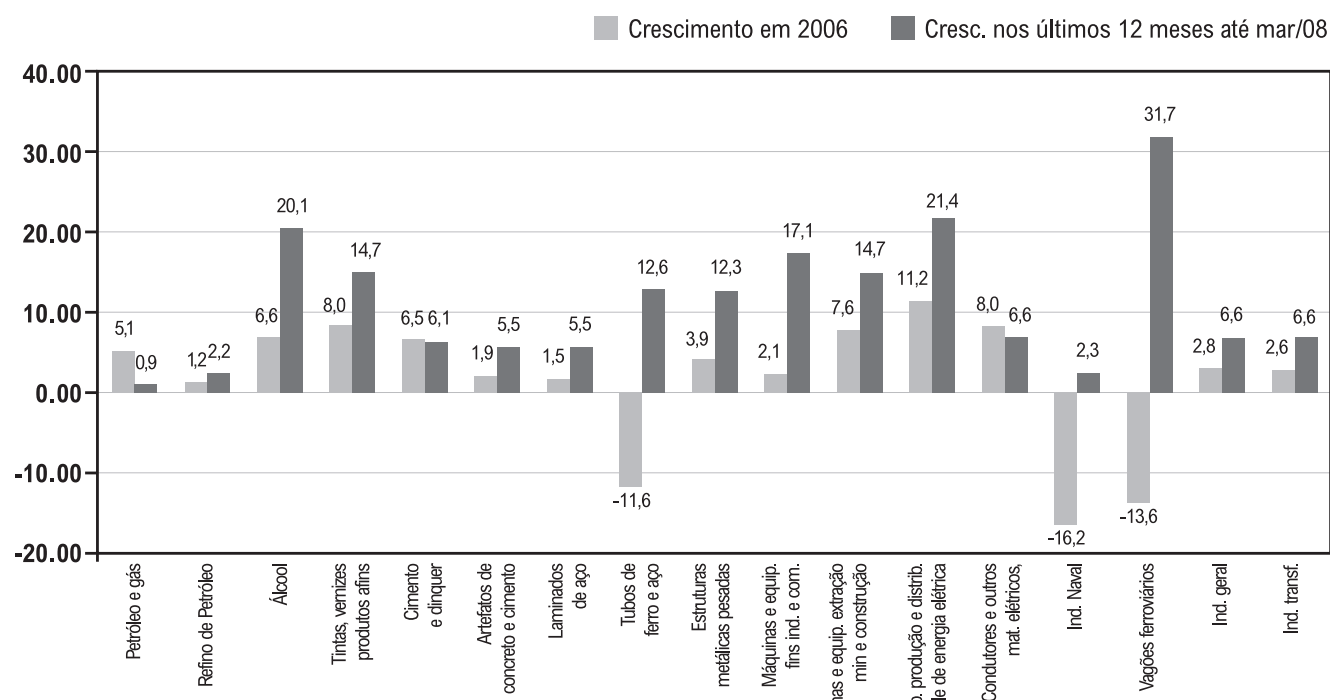
Assim, neste início do século XXI, pode-se dizer que, com algumas mudanças e maior intensidade, estamos reproduzindo o ciclo econômico da cana de açúcar, base de sustentação da economia e da colonização do Brasil nos séculos XVI e XVII, baseado no trabalho escravo dos negros trazidos da África e que marcou indelevelmente a formação e organização social de nosso país, magistralmente descritas por Gilberto Freire em seu livro Casa Grande e Senzala.

A partir de 2007, o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC incluiu o setor sucro-alcooleiro entre as prioridades, por meio de medidas econômicas, entre elas, o estímulo ao crédito e financiamento, melhoria do ambiente de investimento, desoneração e administração tributária, medidas fiscais de longo prazo e consistência fiscal. (BRASIL, 2007).

A figura 1, apresentada a seguir, retrata a Taxa de crescimento da produção industrial antes e depois do PAC, e foi construída a partir das informações e o parecer do Comitê Gestor no 4º Balanço do PAC, relativo ao período de janeiro a abril de 2008,

A taxa de expansão dos investimentos é um reflexo do ambiente econômico favorável que, ao aliar a evidência de um quadro sustentável de crescimento dos mercados com uma ação firme do Governo Federal na superação de gargalos e redução do custo de capital, induz o setor privado a se comprometer com ações para a expansão da capacidade produtiva. Incidindo na elevação da produtividade, particularmente nos setores industrial e agropecuário: a produtividade da indústria cresceu 4,1% em 2007, acelerando para 4,2% nos últimos 12 meses, até março de 2008, segundo dados do IBGE. (GOVERNO FEDERAL, 2005 – 2007).

FIGURA 1 - Ramos industriais relacionados com o PAC – Taxa de crescimento da produção industrial antes e depois do PAC.



Fonte: IBGE Elaboração: SEAE/MF

A política agrícola dominante favorece as grandes empresas, às quais são concedidos créditos bilionários em muito superiores a aquele concedido aos pequenos agricultores através do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). (MENDONÇA, 2006)

A propaganda do agro-negócio veicula a idéia positiva de “desenvolvimento” em contraposição com o modelo de monocultura que gera sérios problemas sociais e econômicos: degradação do meio ambiente, concentração de renda e o desemprego no campo; além dos agravos à saúde do trabalhador.

A opção desenvolvimentista anuncia que o desenvolvimento das forças produtivas e a expansão da economia libertariam a humanidade da escassez, da injustiça e do mal estar. Entretanto a opção por este modelo de desenvolvimento, no Brasil, tem resultado em transformações irreversíveis dos ecossistemas, pela expansão das fronteiras e colonização de novos territórios para a implantação de projetos agrícolas, industriais, de extração e de energia que são lucrativos em curto prazo, mas exploram os recursos naturais negligentemente. Rigotto (2003).

Além disso, como constatam Acselrad, Herculano e Pádua (2004), observa-se que aos trabalhadores de baixa renda, grupos sociais discriminados, povos étnicos tradicionais, populações marginalizadas nas periferias das grandes cidades é destinada a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento.

Entre as alternativas propostas para contrapor esse modelo, as Metas de Desenvolvimento do Milênio (MDM) definem que as questões relacionadas à saúde e ao meio ambiente devem ser um dos objetivos centrais na luta contra a pobreza, visando garantir a segurança humana através da integração dos princípios do desenvolvimento sustentável às políticas e programas dos países e a reverter a perda dos recursos ambientais. Segundo Periago e colaboradores (2007): “para que a saúde influencie positivamente o desenvolvimento, ela deve ser protegida contra riscos ambientais e promovida através de intervenções visando a construir ambientes saudáveis”.

É nesse cenário que se propõe a discussão da produção do etanol, referenciada nas relações entre o modelo de produção e consumo, o processo saúde doença e as repercussões sobre o ambiente físico e social, entendendo-se que muitos dos problemas ambientais e de saúde dos trabalhadores e da população em geral têm origem comum, nos processos produtivos, ou na forma de organização das atividades econômicas. Essa compreensão deve ser incorporada nas políticas públicas, de modo transversal e traduzida em práticas transdisciplinares, democráticas e participativas que assegurem a justiça social.

C. A produção no setor sucro-alcooleiro e as repercussões sobre a saúde da população e dos trabalhadores de modo particular

Compartilhamos a compreensão enunciada por Laurell e Noriega (1982) de que “o processo saúde-doença é determinado pelo modo como o Homem se apropria da natureza em um dado momento, apropriação esta que se realiza por meio do processo de trabalho, baseado em determinado grau de desenvolvimento das forças produtivas e relações sociais de produção”.

A produção técnico-científica sobre os impactos da monocultura extensiva da cana de açúcar sobre o meio ambiente e a saúde da população e dos trabalhadores de modo particular já é bem significativa e neste capítulo utilizaremos algumas das idéias, conceitos e resultados desses estudos para responder a seguinte questão: - Quais os impactos causados pelas atividades do setor sucroalcooleiro sobre a saúde da população e dos trabalhadores em particular?

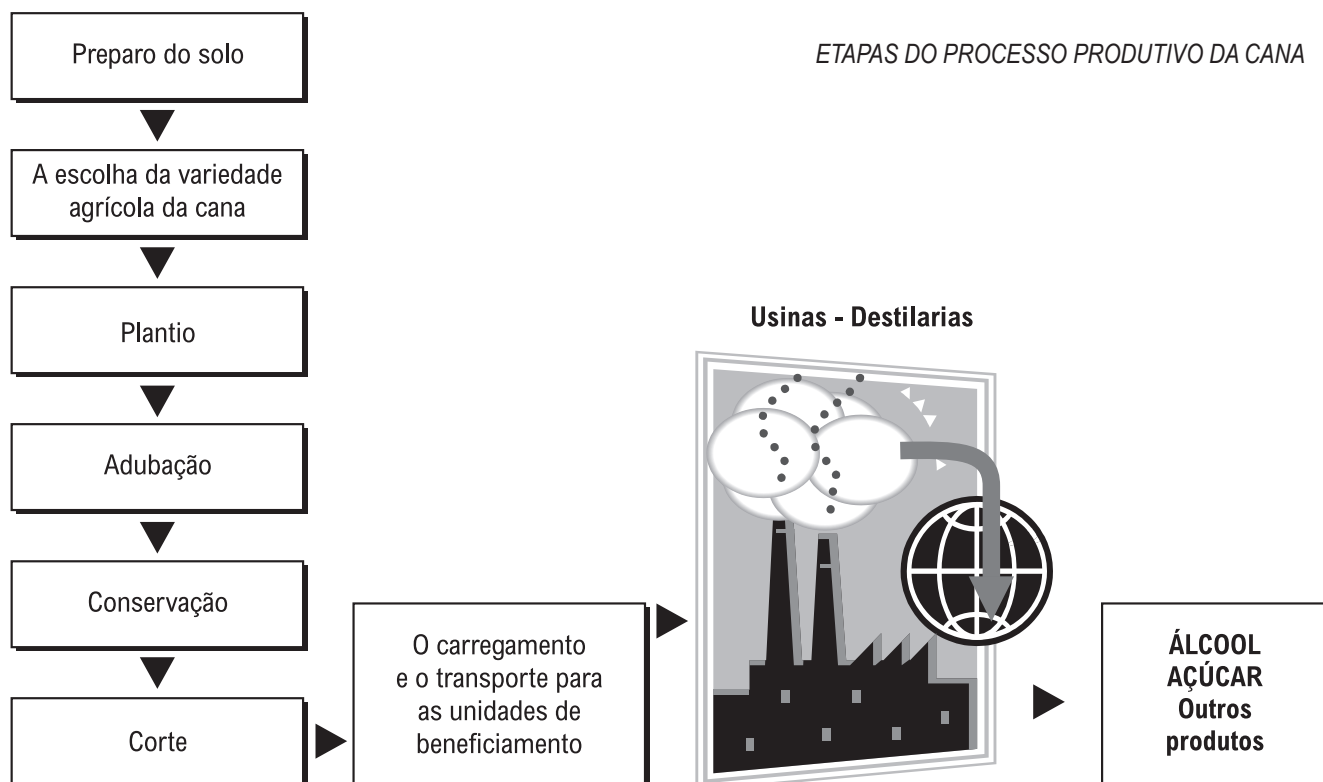
Costuma-se dizer que os trabalhadores são “canários sentinelas” dos efeitos dos processos produtivos sobre a saúde humana. Esta comparação surge da prática adotada por antigos trabalhadores da mineração no subsolo, que, na ausência dos modernos procedimentos de monitoração ambiental, costumavam descer para o ambiente de trabalho levando um canário na gaiola. Quando o canarinho apresentava sinais de tontura e desmaiava, significava que o ar estava se tornando rarefeito, com baixos teores de oxigênio e que deveriam retornar a superfície para evitar acidentes e morte. Ou seja, o frágil organismo do canarinho sinalizava precocemente os efeitos da poluição e inadequação do ar no ambiente, avisando sobre o perigo para os seres vivos.

Em muitos aspectos, não é muito diferente, na atualidade, pois os trabalhadores apesar de geralmente serem jovens e fortes, e, portanto, menos vulneráveis do que outros grupos da população, como as crianças e os idosos, sofrem dupla exposição aos fatores de risco para a saúde, quando presentes nos processos de trabalho e no ambiente onde vivem.

No caso da produção da cana de açúcar, os fatores de risco para a saúde incluem, por exemplo, a poluição do ar decorrente da queima do solo para o plantio e aquela que precede a colheita, a utilização maciça de produtos químicos, os efluentes das usinas processadoras de álcool e açúcar, entre outros. Além disso, o Relatório da World Wildlife – WWF, de novembro de 2004, alerta para a indústria da cana como importante poluidor do meio ambiente e destruidor da fauna e da flora, acarretando a morte de peixes e da vegetação dos cursos de água, além da poluição de lençóis freáticos e de águas subterrâneas por agrotóxicos e pesticidas.

C.1 – O processo de trabalho no setor sucro-alcooleiro

De modo esquemático o processo de trabalho no setor sucro-alcooleiro pode ser sintetizado nas etapas mostradas na Figura 2:



É importante observar que cada uma dessas etapas é responsável pela geração de riscos ou perigos para a saúde humana, que podem resultar em diferentes formas de danos e adoecimento para a população que vive na área influência ou território onde se dá a produção e para os trabalhadores, de modo particular.

Foge aos objetivos deste texto o detalhamento destes fatores de risco ou perigos, entretanto é importante estabelecer essas relações para o melhor entendimento do problema e o planejamento das ações de correção, mitigação dos riscos e para a proteção da saúde.

C.2 – O processo de trabalho no setor sucro-alcooleiro e a saúde dos trabalhadores

Apesar de não se conhecer bem o perfil dos trabalhadores envolvidos no setor sucro-alcooleiro, no Brasil, estima-se que apenas nas atividades de corte da cana estejam envolvidos aproximadamente 335 mil trabalhadores.

Figura 2 - Etapas do processo de trabalho no setor sucro-alcooleiro

A produtividade guarda íntima correlação com as condições de trabalho e os processos de adoecimento do trabalhador. Segundo resultados de estudos realizados, na década de 90, houve um aumento de 100% na produtividade dos cortadores de cana, em relação à década anterior.

Em algumas regiões, onde o ritmo das máquinas se tornou referência de produtividade, o corte mecanizado da cana se tornou referência para a quantidade que deve ser cortada pelos trabalhadores, subindo de 5 a 6 toneladas para 12 a 15 toneladas. Além disso, com a mecanização do setor, foi transferido para os trabalhadores o corte da cana em condições mais difíceis, onde o terreno não é plano, o plantio é mais irregular e a cana de pior qualidade (MENDONÇA, 2006). O trabalhador, nessas condições, tem que trabalhar mais para atingir a meta de produção, sofrendo com maior intensidade os efeitos deste trabalho penoso.

Além da mecanização, outros fatores contribuíram para o aumento da produtividades, entre eles: o crescimento do

número de trabalhadores disponíveis ou desempregados em decorrência dos processos de mecanização do cultivo e do corte da cana, a expansão da fronteira agrícola para as regiões do cerrado; o desmonte de pequenas propriedades agrícolas familiares; a seleção mais apurada com a contratação de trabalhadores mais jovens, menor contratação de mulheres e maior contratação de migrantes vindos, principalmente, do Nordeste e do Vale do Jequitinhonha em MG; a estratégia do contrato por um “período de experiência”, que pode significar a demissão do trabalhador que não consegue atingir a média de 10 toneladas/dia, antes de se cumprirem os três meses de contrato, entre outras. (ALVES, 2006)

O fenômeno da migração motivada pela busca de trabalho é particularmente grave, pois os trabalhadores migrantes se submetem a trabalhar em lugares distantes de sua origem, em condições precárias de trabalho e moradia, em condições semelhantes a do trabalho escravo. Também, o novo ciclo da cana-de-açúcar impõe aos cortadores de cana uma rotina que para alguns estudiosos, equipara sua vida útil de trabalho à dos escravos. (ZAFALON, 2007).

Antes da proibição do tráfico de escravos da África, até 1850, o ciclo de vida útil dos escravos na agricultura era de 10 a 12 anos. Depois dessa data, os proprietários passaram a cuidar melhor dos escravos e a vida útil subiu para 15 a 20 anos. A busca por maior produtividade obriga os cortadores de cana a colher até 12 toneladas por dia e esse esforço físico encurta o ciclo de trabalho na atividade, que chega a ser inferior à do período da escravidão.

Nas décadas de 1980 e 1990, o tempo em que o trabalhador do setor ficava na atividade era de 15 anos. Calcula-se que a partir de 2000, deva estar em torno de 12 anos.

Na opinião de Gomes e Guerra (2008), essas condições desrespeitam o que está disposto no inciso III do artigo 186 da Constituição Federal de 1988.

Art. 186 - A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

I - aproveitamento racional e adequado;

II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;

III - observância das disposições que regulam as relações de trabalho;

IV - exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.

Outra consequência social do fenômeno da migração pela busca de trabalho no setor, é o aumento das chamadas “cidades dormitórias”, onde os trabalhadores 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 caros, chegando o trabalhador a gastar cerca de R\$400,00 por mês, somente com este item.

São Paulo, 23 de agosto de 2008 - Pontualmente às 4h42, a canavieira Ilma Francisca de Souza parte para o trabalho com sua marmita fornida de arroz coberto por uma lingüiça cortadinha. Em outro bairro de Serrana, ainda antes de o sol nascer, Rosimira Lopes sai para o canavial levando arroz com um só acompanhamento: feijão.

Durante o dia, elas vão dar conta da comida, que já terá esfriado. A despeito do notável progresso que ergue usinas de etanol com tecnologia assombrosa, o Brasil segue sem servir refeições quentes aos lavradores da cana-de-açúcar. A bóia continua fria.

Durante dois meses, a Folha investigou as condições de vida e trabalho dos cortadores de cana no Estado que detém 60% da produção do país que é o principal produtor do planeta. Gente como Ilma e Rosimira (MAGALHÃES; SILVA, 2008).

Esses aglomerados que se formam em condições sub-humanas, trazem também outras consequências deletérias para a qualidade de vida das populações que residem no entorno, entre elas, o aumento dos episódios de violência das doenças sexualmente transmissíveis, do tráfico de drogas e da gravidez entre adolescentes.

O piso salarial é de 410 reais, mas, se o trabalhador atingir a meta de 10 toneladas por dia de cana cortada, seu salário pode chegar a 800 reais ao mês. Quando ele perde o emprego por não atingir a meta, migra para outras regiões em busca de trabalho, aumentando as fileiras dos trabalhadores “itinerantes”. Por não ter dinheiro para voltar e levar para a casa, ele entra neste ciclo vicioso.

O sistema de folga de trabalho nas usinas é de 5 por 1, ou seja, a cada dia de folga, somente um pequeno grupo pode se reunir. Isso diminui o convívio social, familiar e a possibilidade de organização política. Somente as usinas ganham com esse sistema, pois ele exclui a exigência de pagamento de horas extras nos finais de semana.

Outra questão importante refere-se ao fato de que os trabalhadores, em sua maioria, não têm controle da pesagem ou da metragem de sua produção diária. (MENDONÇA, 2006). A partir de 1986, um acordo coletivo permite que os trabalhadores participem do processo de conversão do valor da tonelada em valor por metro de cana cortada. Contudo, isso não acontece, na realidade, porque os trabalhadores, que se dispõem a acompanhar as quatro etapas envolvidas nessa conversão, perdem, no mínimo, meio dia de trabalho e não ganham por isso. Além disso, são “marcados” pelos

gatos, fiscais e pelas usinas e temem perder seus empregos. (ALVES, 2006).

A Figura 3, apresentada no anexo 1, resume os principais fatores de risco e suas conseqüências para a saúde dos trabalhadores rurais e pode ser utilizada para entender a situação de saúde dos trabalhadores envolvidos na produção no setor sucro-alcooleiro. Serão detalhados a seguir alguns dos principais danos e formas de adoecimento relacionados ao trabalho na cana de açúcar.

C.2.1 - Mortes e acidentes relacionados ao trabalho

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2004), o risco de morte dos trabalhadores agrícolas no local de trabalho é, pelo menos, duas vezes maior que os dos empregados nos demais setores. No período de 2004 – 2007, a Pastoral dos Migrantes de São Paulo registrou 21 mortes de cortadores de cana por exaustão, embora nos atestados de óbitos o registro tenha sido de parada cardíaca e respiratória como principal causa das mortes. (SYDOW, M.; MELO, 2008).

Considerando que um trabalhador, que corta 12 toneladas por dia, caminha 8.800 metros, despende 133.332 golpes de facão e, aproximadamente, 36.630 flexões e entorses torácicas para golpear a cana; carrega 12 toneladas/dia e tem uma perda média de 8 litros de água/dia, fica fácil entender o risco de morte por excesso de trabalho (ALVES, 2006).

Quanto aos acidentes típicos, os mais freqüentes são mutilações e ferimentos causados por corte de facão (machete), principalmente, nos pés e pernas seguidos pelos membros superiores (mãos). Outra parte do corpo bastante vulnerável ao acidente são os olhos, facilmente feridos pelas folhas e pontas da cana-de-açúcar e pela fuligem da queimada.

Em 2005, o estudo das pesquisadoras da USP, Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes e Andréa Ferro mostrou que, de cada mil (1000) trabalhadores no cultivo da cana, 48 sofreram acidente ocupacional. Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), no mesmo ano, 84 pessoas morreram de acidentes no setor sucro-alcooleiro, incluindo lavoura e indústria (3,1% das mortes por acidentes de trabalho no Brasil).

Na atualidade, o Ministério Público do Trabalho investiga a razão dos óbitos e sua associação com o caráter exaustivo do corte manual, considerando esta rotina “penosa” e “desumana”. Uma das irregularidades encontradas nas empresas, onde trabalhavam os cortadores que morreram, foi o não cumprimento do descanso de uma hora para o almoço. Os cortadores comem em dez, 20 minutos, para

logo empunhar de novo o facão. (MAGALHÃES e SILVA, 2008).

Sobre o tema, Marinho e Kirchoff (1991, p. 109) explicam que:

Quando a cana amadurece sua folhagem seca, possibilita o risco de incêndios com os trabalhadores no interior do canavial, sendo este, além disso, o habitat de animais peçonhentos como cobras, aranhas, etc. As probabilidades de ferimento com o facão no corte de cana não queimada são maiores, devido à dificuldade de se trabalhar com a palha atrapalhando a visão. O desgaste físico do trabalhador torna-se maior, por necessitar de maior quantidade de movimentos para o corte, desponte e limpeza da cana. Em 10 (dez) minutos queima-se um talhão (5 hectares) de cana. A cana é cortada imediatamente após a queima, sem palha, bichos, perigo. Calcula-se que um homem pode cortar cerca de 0,5 tonelada de cana sem queimar por dia. Quando a cana é queimada antes do corte, este valor aumenta para 5 toneladas, isto é dez vezes mais.

O transporte irregular em veículos deteriorados e sem manutenção é responsável pela ocorrência de graves acidentes de trabalho de trajeto, frequentemente denunciados pela mídia.

A subnotificação de acidentes, típicos e de trajeto é considerável porque, raramente, as empresas notificam esses acidentes, não havendo controle por parte dos órgãos governamentais. Devido ao não preenchimento da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), muitos trabalhadores doentes ou mutilados, apesar de impedidos de trabalhar não conseguem aposentadoria por invalidez.

Estudo realizado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade) e a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança do Trabalho (Fundacentro) desenhou o perfil demográfico e epidemiológico dos trabalhadores formais na cultura da cana-de-açúcar, a partir das informações referentes aos acidentes de trabalho registrados no meio rural paulista, entre 1997 e 1999. O estudo demonstrou que do total de acidentes do trabalho (incluindo as doenças) sofridos pela população envolvida em atividades rurais, 43% (24.843) ocorreram na cadeia produtiva da cana-de-açúcar. Sendo 87% de acidentes típicos, 1,6% de acidentes de trajeto e somente 10% de doenças de trabalho cuja baixa presença pode ser resultado da dificuldade ou demora no atendimento médico adequado para se fazer o nexo da patologia com o trabalho. Cerca de 85% dos trabalhadores acidentados eram homens; 83% tinham menos de 40 anos de idade e 60% ainda não tinham completado 30 anos. Em 1999, trabalhadores de 20 a 24 anos representavam a maior parcela dos acidentes que atingiram os trabalhadores da cana-de-açúcar, 29% de todos os registros. (SEADE, 2007).

No caso da colheita mecanizada, segundo relato dos trabalhadores entrevistados por Scopinho et al (1999, p. 147-161):

(...) os acidentes ocorrem com mais frequência quando são realizados os consertos e a limpeza nas máquinas. Eles são mais raros em relação ao corte manual, porém mais graves, e geralmente, trata-se de cortes provocados pelo manuseio de lâminas afiadas sem o devido uso de luva de proteção. É raro, mas pode ocorrer a perda de membros inferiores e superiores quando ocorre colisão, tombamentos e atividades de manutenção que necessitam ser feitas com o motor em funcionamento (...).

C.2.2 - Doenças relacionadas ao trabalho

Entre os problemas de saúde apresentados pelos cortadores de cana destacam-se as doenças osteo-musculares, como as tendinites e as doenças da coluna, ou lombalgias, luxação de articulações. A postura inadequada, os esforços contínuos e repetitivos e o carregamento de peso excessivo, afetam particularmente o tronco e os membros superiores (braços e mãos), as partes do corpo mais afetadas pelas doenças relacionadas a esse processo produtivo.

O excesso de trabalho associado às longas jornadas, sob sol inclemente e a reposição inadequada resultam em distúrbios hidro-eletrolíticos cujos episódios de gravidade crescente se manifestam da câimbra à morte por parada cardíaca. Quando as câimbras são fortes e frequentes, seguidas de tontura, dor de cabeça, vômito e convulsões, os trabalhadores denominam esta condição/situação de “Birola”. O esforço para cortar mais e mais cana e aumentar os ganhos, provoca situações limites de desgaste, sendo constantes nos serviços de urgência e emergência: a presença de trabalhadores reclamando de câimbras e vomitando, após trabalho sob o sol e temperatura que pode chegar a 37°C à sombra. Também contribui para isso, a própria roupa de trabalho, vestimenta pesada e fechada, que favorece o aumento da temperatura corporal, a perda de água e de sais minerais, levando à desidratação. Algumas usinas fornecem no campo bebidas reidratantes para a mão-de-obra suportar o desgaste. Porém, “no final da tarde e início da noite, principalmente nos dias mais quentes e secos, comuns durante o pico da safra de cana, é frequente que os ambulatórios desses hospitais fiquem repletos de cortadores de cana tomando soro”. (ALVES, 2006).

Também têm sido descritos quadros de sofrimento mental, o desencadear de quadros de doença mental e o aumento do uso de drogas como crack e maconha, que contribuem para aliviar a dor e estimular o rendimento. (MENDONÇA, 2006).

Em regiões onde o corte não é mecanizado, os canaviais costumam ser queimados antes da colheita. O fogo queima a palha da cana, deixando somente as varas, o que facilita o trabalho do cortador. Ao golpear, com o facão, as varas com fuligem, o pó se espalha, entrando pelo nariz e grudando na pele. O uso de “veneno” (herbicidas e agrotóxicos) no cultivo da cana e a fuligem das queimadas podem aumentar o risco de câncer. A bióloga Rosa Bosso constatou que o nível de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs), substâncias cancerígenas, expelidos na urina de quarenta trabalhadores era nove vezes maior na safra do que na entressafra, em tese de doutorado na Unesp. (MAGALHÃES; SILVA, 2008).

Ribeiro (2008), que realizou cuidadosa revisão da produção científica sobre os efeitos da queima da cana-de-açúcar sobre o sistema respiratório dos expostos, cita a observação de Amre e colaboradores (1999).

Na Índia, estudo de caso-controle, entre trabalhadores no cultivo da cana e em usinas de açúcar, ajustado aos fatores de confusão, indicou risco aumentado de câncer de pulmão para trabalhadores que sempre trabalharam em canaviais (odds ratio – OR = 1,92, intervalo de confiança de 95% - IC 95%:1,08;3,40). Riscos mais altos foram encontrados para trabalho envolvendo preparo de solo e queima da cultura após colheita (OR = 1,82, IC95%=0,99;3,35). Trabalhadores envolvidos na queima da cana por mais de 210 dias em suas vidas tinham risco 2,5 vezes maior do que aqueles nunca envolvidos na queima. Dentre os fumantes que trabalhavam na queima, o risco era seis vezes maior. O risco aumentava em função do tempo trabalhado nas atividades de queima e do número de cigarros consumidos

O perfil de adoecimento dos operadores de máquinas agrícolas é semelhante aquele do cortador manual de cana, porém, revela o aumento das ocorrências de doenças psicossomáticas, relacionadas aos sistemas cardiovascular e gastrointestinal, decorrentes da organização do trabalho em turnos noturnos e alternados e às exigências de atenção e concentração que a atividade requer. (SCOPINHO. et al, 1999).

Uma questão instigante, muito discutida nos anos 80, pelos participantes do movimento da Saúde do Trabalhador, sobre o conceito e a tradução do desgaste relacionado ao trabalho, ganha novos contornos no trabalho de corte da cana.

A pergunta feita pelos organizadores da Oficina de Trabalho - Há medições aceitas cientificamente sobre o nível de desgaste do trabalhador no corte da cana? – merece reflexão.

Para compreensão do binômio saúde-doença relacionado com o processo de trabalho específico é fundamental o uso do conceito de cargas laborais que são concebidas como o

conjunto de elementos externos (físicos, químicos, mecânicos e biológicos) e internos (fisiológicos e psíquicos) presentes nos ambientes e nas condições de trabalho que interagem entre si e com o homem. (LAURELL e NORIEGA, 1989). Segundo esses autores, o desgaste é a perda da capacidade efetiva e/ou potencial, biológica e psíquica do trabalhador, na medida em que o trabalho se converte em atividade. No desenvolvimento de suas atividades, o trabalhador sofre desgaste quando o componente desgastante é mais efetivo do que a reposição da capacidade e o desenvolvimento das potencialidades desse trabalhador.

A origem do desgaste está nos elementos constitutivos das cargas laborais de processos de trabalho, podendo resultar em perdas de capacidades biopsíquicas, gerando padrões de desgaste específicos.

No caso dos cortadores de cana, a carga laboral resulta da combinação de fatores ligados à postura física exigida para o corte da cana, o uso de ferramentas perigosas, como o afiado facão (machete), a realização de atividades repetitivas e desgastantes e o transporte de material excessivamente pesado, reforçados pelas condições ambientais, de exposição prolongada ao sol, e intempéries, descargas atmosféricas, e presença de animais peçonhentos. (FREITAS, 2005). A exposição às cargas laborais fragiliza o trabalhador e contribui para o adoecimento.

No estágio atual do conhecimento, apesar dos inúmeros estudos realizados, pode-se dizer que é difícil medir o desgaste dos cortadores de cana. Para que isto seja feito são necessários estudos mais complexos que necessitam ser feitos e que devem ser incluídos nas agendas das instituições de ensino e pesquisa e dos serviços de saúde.

Porém, mesmo antes dos resultados desses estudos, pode-se dizer que dispomos de fortes evidências de que as cargas de trabalho e suas repercussões sobre a saúde dos trabalhadores rurais, em particular dos cortadores de cana, são muito maiores do que as que podem ser esperadas ou atribuídas à exposição aos fatores de risco considerados isoladamente. Como exemplo, tem-se a exposição ao trabalho extenuante, com grandes exigências, movimentos repetitivos e posições forçadas, manuseio de ferramentas inadequadas, convivência com animais peçonhentos, exposição à radiação solar, ao calor e ao frio, a produtos químicos perigosos e resíduos de agrotóxicos, em relações de trabalho precárias e de subordinação extrema.

A melhor compreensão dos problemas possibilitará o planejamento, a execução e avaliação de programas efetivos de intervenção com o objetivo de proporcionar melhor qualidade de vida aos indivíduos e suas famílias (ARBEX. et al, 2004).

D. Desafios para o Sistema Único de Saúde decorrentes das Políticas no Setor Sucro-alcooleiro

A Constituição Federal brasileira de 1988, no Art. 200, Inciso II, atribui ao SUS a competência de executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador.

A Lei Orgânica da Saúde (Lei 8080/90), no Art. 3º, parágrafo 6º, define a Saúde do Trabalhador como “um conjunto de atividades que se destina, por meio das ações de vigilância epidemiológica e sanitária, à promoção e proteção da saúde do trabalhador, assim como visa a recuperação e à reabilitação dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho”.

A Portaria nº. 3.120/98 do Ministério da Saúde aprovou a Instrução Normativa de Vigilância em Saúde do Trabalhador no SUS, explicitando a concepção básica, os objetivos, estratégias e métodos, articulando as ações de outras instituições como, por exemplo, do Ministério do Trabalho, da Previdência Social, Meio Ambiente, Educação, Ministério Público etc. Nesse sentido define a Vigilância em Saúde do trabalhador:

... “é uma ação contínua e sistemática, ao longo do tempo, no sentido de detectar, conhecer, pesquisar e analisar os fatores determinantes e condicionantes dos agravos à saúde relacionados aos processos e ambientes de trabalho, em seus aspectos tecnológico, social, organizacional e epidemiológico, com a finalidade de planejar, executar e avaliar intervenções sobre esses aspectos, de forma a eliminá-los ou controlá-los” (PORTARIA. MS, nº. 3.120, 1998).

Essas considerações são importantes, uma vez que o crescimento das atividades do setor sucro-alcooleiro exerce considerável pressão sobre o SUS, que tem que se organizar para cumprir seu papel e atender as necessidades de saúde da população dentro dos princípios de universalidade, atenção integral à saúde, com equidade e controle social.

A tarefa, por si complexa, é dificultada pelo perfil dos trabalhadores migrantes. Isto acarreta o aumento súbito e sazonal da demanda por consultas e atendimentos nas Unidades Básicas de Saúde – UBS e nos pronto-atendimentos (urgência e emergência) gerando “gargalos” assistenciais, dificultando a gestão local e regional de saúde e comprometendo o atendimento dos próprios municípios. Além disso, esses trabalhadores também atuam como vetores de doenças na movimentação de seus lugares de origem para os de trabalho e vice versa.

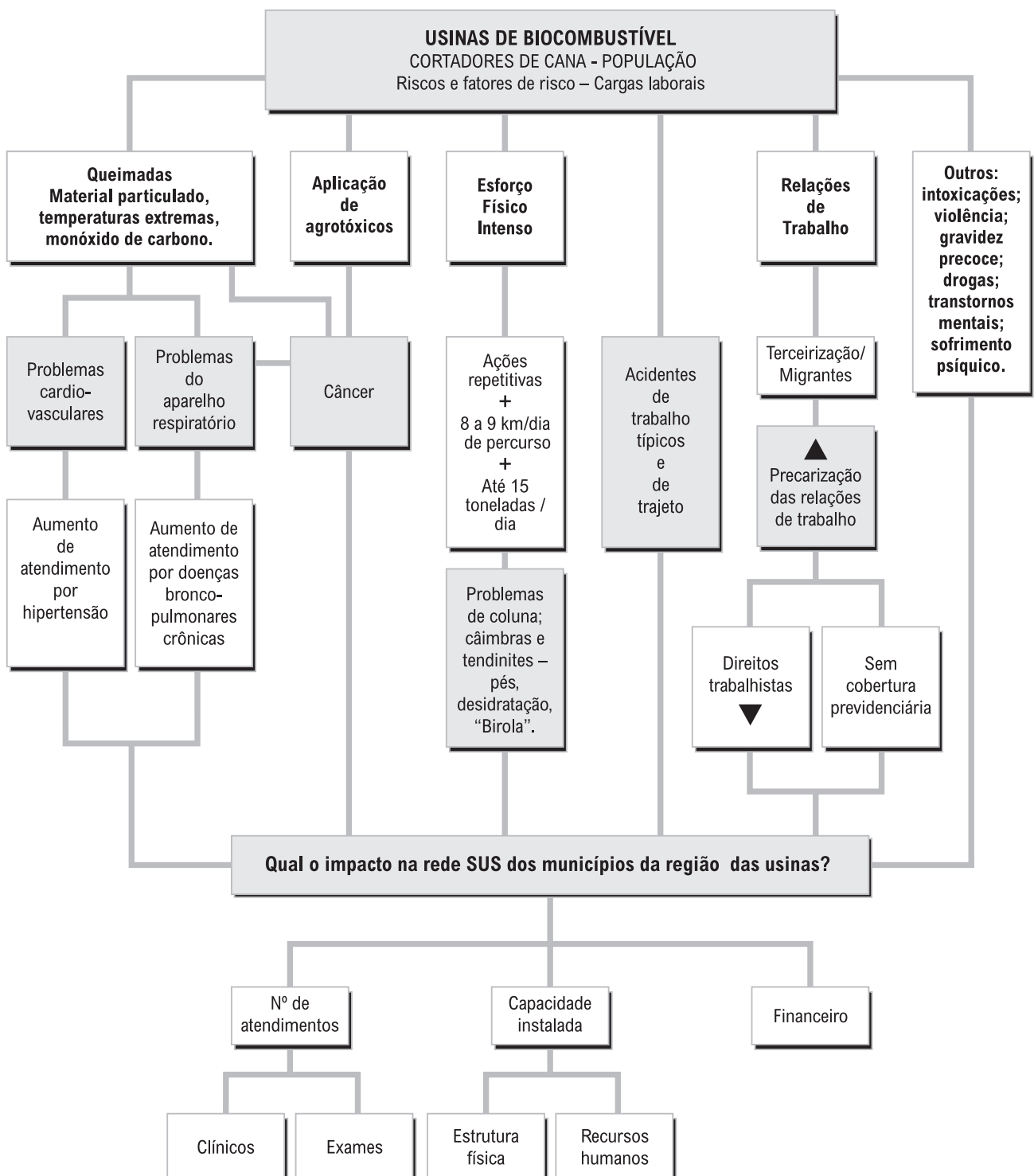
Além disso, em muitos casos, os serviços de saúde não estão preparados para lidar não apenas com o aumento da demanda, mas com a própria natureza dos problemas de

saúde apresentados pelos trabalhadores e pela população em geral.

O Sistema Único de Saúde tem o desafio de não apenas atender a demanda por assistência, mas de se antecipar aos impactos advindos da transformação do meio ambiente (nele compreendido o do trabalho) gerados pela produção intensiva do etanol. Que devem se traduzir nas ações de assistência, promoção e de vigilância à saúde e, conseqüentemente, na gestão da rede do Sistema Único de Saúde (SUS),

A implementação da estratégia de organização da Rede Nacional de Atenção Integral em Saúde do Trabalhador (RENAST), uma das prioridades da Política Nacional de Saúde do Trabalhador no Brasil, com o reforço das ações na atenção Básica de Saúde podem contribuir significativamente para melhoria das condições de saúde dos trabalhadores envolvidos.

O esquema apresentado a seguir na Figura 3, sintetiza parte do desafio enfrentado pelo SUS nas regiões que concentram as atividades sucro-alcooleiras.



Dessas observações, fica a pergunta: - Como operacionalizar a Vigilância da Saúde incluindo as ações de vigilância em Saúde do Trabalhador?

Baseando-se na legislação da Saúde, é possível enumerar, entre outras ações e atividades as que se seguem:

1. Análise da situação de saúde da população.
 - › Conhecendo o território.
 - › Identificando os problemas de saúde da população.
 - › Analisando os determinantes dos problemas de saúde. Vigilância dos ambientes de trabalho (Riscos, cargas laborais).
 - › Discutindo soluções para os problemas.
2. Implantação das ações de Vigilância.
 - › Promovendo a saúde individual e coletiva.
 - › Reorientando as ações de vigilância ambiental, sanitária, epidemiológica e de Saúde do Trabalhador em função dos problemas de saúde da população.
 - › Reorganizando o acesso (acolhimento e humanização) aos serviços básicos, garantindo os princípios de integralidade e equidade.
 - › Criando os fluxos de referência e contra referência.
 - › Reorganizando a média e alta complexidade (redes).
 - › Cartão de Vacinação.
3. Promoção do conhecimento sobre o impacto do trabalho na saúde: relações trabalho – saúde – doença. Ações educativas tanto para a população quanto para os trabalhadores e empregadores.
4. Monitorar o impacto do trabalho sobre a saúde. Processamento de informações de rotina sobre agravos ou acidentes:
 - › Rede Básica: Cadastro de Atividades Domiciliares, Ficha A e Prontuário da Família (acima de 5 anos, trabalho infantil).
 - › Eventos Sentinelas (Cerest, PSF, Média e Alta Complexidades).
 - › Pesquisas com populações específicas.
5. Organizar sistemas de informações em saúde do trabalhador baseados em bancos de dados e instrumentos como:
 - › Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. MTE.
 - › Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar – PNAD. IBGE.
 - › Comunicação de Acidente do Trabalho – CAT. INSS.
 - › Cadastro de Atividades Domiciliares

6. Estabelecer ações interdisciplinares e intersetoriais na discussão e no enfrentamento dos impactos do trabalho na infância e adolescência (Trabalho Infantil).

7. Informação ao trabalhador, à sua respectiva entidade sindical e às empresas sobre os riscos de acidente de trabalho, doença profissional e do trabalho, bem como os resultados de fiscalizações, avaliações ambientais e exames de saúde, de admissão, periódicos e de demissão, respeitados os preceitos de ética profissional.

8. Assistência ao trabalhador vítima de acidente de trabalho ou portador de doença profissional e do trabalho, independentemente se está inserido no mercado de trabalho formal ou informal.

9. A participação em estudos, pesquisas, avaliação e controle dos riscos e agravos potenciais à saúde existentes no processo de trabalho.

10. Participação na normatização, fiscalização e controle das condições de produção, extração, armazenamento, transporte, distribuição e manuseio de substâncias, de produtos, de máquinas e de equipamentos que apresentam riscos à saúde do trabalhador.

11. Notificação dos acidentes e doenças relacionados ao trabalho no SINAN NET/ST (Port. 777, GM/MS, de abril de 2004) e emissão da CAT.

E. Considerações finais: pontos para uma agenda de discussão

A abordagem integrada das questões, com o controle e participação social é essencial para o fortalecimento dos órgãos públicos envolvidos (Meio Ambiente, MTE, Saúde, Educação, Previdência). Os atores envolvidos devem compreender a complexidade sistêmica das relações em foco, numa perspectiva transdisciplinar e transetorial, reconhecendo que a saúde e a qualidade de vida não se completam, nem se esgotam em uma única instância. (RIGOTTO, 2003).

À guisa de conclusão, são apresentados a seguir, algumas perguntas ou pontos de reflexão sobre as questões de saúde da população e dos trabalhadores relacionadas à produção no setor sucro-alcooleiro. Elas destacam de modo especial o papel do SUS e a incorporação do tema nas políticas públicas, de modo a empoderar os movimentos sociais para fazerem suas reivindicações, participar da formulação e acompanhamento das políticas.

Recomendações:

1) Incluir entre as prioridades de ação, nas políticas de saúde, em especial, nas Políticas de Saúde do Trabalhador, de Saúde Ambiental, da Atenção Básica e de Promoção

da Saúde as questões de saúde da população e dos trabalhadores envolvidos com o setor sucro-alcooleiro;

2) Inserir a questão da saúde das populações, dos trabalhadores e ambientais nas discussões dos projetos de ampliação e fomento das atividades do setor produtivo sucro-alcooleiro, particularmente no que se refere aos projetos apoiados direta e indiretamente por recursos públicos.

3) Buscar atingir os objetivos explicitados pelo PAC de consolidar a agenda de desenvolvimento econômico e social; acelerar o crescimento da economia, estimulando o investimento, o mercado de consumo e implementando um amplo programa de infra-estrutura; aumentar o emprego e a renda e diminuir as desigualdades sociais e regionais; mantendo os fundamentos macroeconômicos sólidos (inflação baixa, consistência fiscal e contas externas robustas) orientados por critérios de sustentabilidade socio-ambiental e justiça social.

F. Referências

ALESSI, N. P; SCOPINHO, R. A. A saúde do trabalhador do corte da cana-de-açúcar. In: N. P. Alessi, A. Palocci Filho, S. A. Pinheiro, R. A. Scopinho & G. B. da Silva. Org. Saúde e Trabalho no Sistema Único de Saúde. São Paulo: Hucitec, 1994. pp. 121-151.

ALESSI, Neiry P.; NAVARRO, Vera L. Saúde e trabalho rural: o caso dos trabalhadores da cultura canvieira na região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, vol.13, suppl. 2. 1997.

ALMEIDA, W.F. Trabalho Agrícola e sua relação com Saúde/Doença. In: Mendes, R. (org). Patologia do Trabalho. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. p.487-543.

ALVES, Francisco - Porque Morrem os Cortadores de Cana? Saúde e Sociedade. v.15, n. 3, p. 90-80, set/dez. 2006.

ARBEX, Marcos A. et al. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. 2004.

BRASIL. Governo Federal. Programa de Aceleração do Crescimento 2007 – 2010. 22 de janeiro. 2007. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/pac/balanço/> . Acesso em: 10 de out. 2008.

BRASIL. Portaria MS Nº. 3.120. 1998 - Instrução Normativa de Vigilância em Saúde do Trabalhador no SUS. Diário Oficial da União, Brasília, n. 124, 14 julho 1998. Seção 1.

CHRISTO, Carlos Alberto Libânio. Frei Betto - Os Necrocombustíveis. Estado de Minas, Belo Horizonte. 2008. 3º Caderno.

4) Fomentar e orientar estudos e pesquisas e melhorar as informações de saúde sobre os efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente das atividades relacionadas à produção do setor sucro-alcooleiro e de outros bio-combustíveis; como por exemplo, os efeitos das queimadas da cana, o dimensionamento da população sob risco e dos custos médicos, sociais e econômicos de modo a subsidiar o planejamento das ações de atenção integral à saúde.

5) Fomentar e orientar estudos e pesquisas sobre a melhoria das condições de trabalho dos trabalhadores e diminuição dos danos ambientais, como, por exemplo, estratégias para a mecanização das atividades mais perigosas e desgastantes, cuidando de desenvolver capacitação dos trabalhadores para outras alternativas de trabalho para a mão de obra que for desempregada em decorrência das mudanças.

DIAS, Elizabeth C. et al. Doenças Relacionadas ao Trabalho: Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde. Brasília, Ministério da Saúde, 2001. [Série A Normas e Manuais Técnicos. N.114] 580p.

FRANCO, A. R. Aspectos Médicos e Epidemiológicos da Queimada de Canaviais na Região de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Centro de Estudos Regionais, 1992. Universidade de São Paulo. (mimeo).

FREITAS, R. M. V. Os registros de acidentes do trabalho no meio rural paulista: as culturas sucroalcooleira e de frutas cítricas entre 1997 e 1999; 2005. [Dissertação de Mestrado – Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo].

GOMES, Daniel M.; GUERRA, Arnaldo D. Da (i)legalidade da queima da palha na colheita da cana-de-açúcar. Revista Jus Vigilantibus, 4 de julho. 2008.

LAURELL, A. C; NORIEGA, M. Processo de Produção e Saúde: Trabalho e Desgaste Operário. São Paulo: Hucitec, 1989.

MAGALHÃES, Mário; SILVA, Joel. Enviados especiais ao interior de SP. Folha de São Paulo. 24 agosto. 2008

MARINHO, E. V. A.; KIRCHHOFF, V. W. J. H. Projeto fogo: um experimento para avaliar efeitos das queimadas de cana-de-açúcar na baixa atmosfera. Revista Brasileira de Geofísica, 9:107-119. 1991.

MENDONÇA, Maria Luisa – A OMC e os Efeitos Destrutivos da Indústria da Cana no Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.acaoterra.org/display.php?article=397>. Acesso em: 6 de out. 2008.

MIRANDA, A. C. et al. Neoliberalismo, uso de agrotóxicos e a crise da soberania alimentar no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 12(1): 7-14. 2007.

PERIAGO, Mirta R. et al, Saúde Ambiental na América Latina e no Caribe: numa encruzilhada. São Paulo: Saúde Soc, v.16, n.3, p 14-19. 2007.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev Saúde Pública*; 42(2): 370-6. 2008.

REV. LATINO-AM. Enfermagem vol.14 no. 5 Ribeirão Preto. Saúde mental e trabalho: significados e limites de modelos teóricos. Sept./Oct. 2006.

RIGOTTO, Raquel M. Saúde Ambiental & Saúde dos Trabalhadores: Uma aproximação promissora entre o Verde e o Vermelho. *Rev. Bras. Epidemiol*. Vol. 6, Nº. 4, 2003.

SÃO PAULO. Fundação Sistema Estadual Secretaria de Economia e Planejamento de Análise de Dados. Resenha de Estatísticas Vitais do Estado de São Paulo, São Paulo, Julho 2007. Ano 8 – nº. 1.

SCOPINHO, R. A. et al. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(1): 147-161, jan/mar. 1999.

SYDOW, Evanize; MENDONÇA, Maria Luisa; MELO, Marluce – Direitos Humanos e a Indústria da Cana. Rede Social de Justiça e Direitos Humanos. São Paulo, abril. 2008. Disponível em: <http://www.social.org.br/artigos/artigo033.htm>. Acesso em: 6 de out. 2008.

ZAFALON, Mauro. Cortadores de cana têm vida útil de escravo em São Paulo. Folha de São Paulo, 29 abr. 2007.

Sobre as autoras:

Soraya Wingester Vilas Boas – Dentista formada pela PUC MG, Especialista em Saúde do Trabalhador; Mestranda do Programa de Saúde Pública e Ambiente da Escola Nacional de Saúde Pública, Sergio Arouca, Fiocruz,, Rio de Janeiro e membro da equipe técnica da Coordenação de Saúde do Trabalhador da Secretaria de Saúde de Minas Gerais.

Elizabeth Costa Dias – Médica Sanitarista e do Trabalho, mestre em Medicina Tropical pela UFMG e Doutora em Saúde Coletiva – área de Saúde Ocupacional pela UNICAMP. Professora aposentada e colaboradora da UFMG e membro da equipe de coordenação do Curso de Especialização em Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, na modalidade à distância, do Centro de Estudos sobre saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Escola Nacional de Saúde Pública, Sergio Arouca, Fiocruz,, Rio de Janeiro.

Anexo

Figura 3 - Fatores de risco e possíveis agravos ou danos para a saúde do trabalhador relacionados ao trabalho rural

Tipo de risco	Fator de risco	Situação de trabalho	Agravo ou dano para a saúde
Físico	Calor	Trabalho ao ar livre, sob radiação solar, junto a máquinas, motores e caldeiras; dificuldades para reposição hídrica por acesso a água ou barreiras culturais.	Estresse térmico, câimbras, síncope pelo calor, fadiga pelo calor, insolação.
	Frio, vento e chuva	Trabalho ao ar livre.	Afecções de vias aéreas superiores, resfriados,
	Raios (descarga elétrica)	Trabalho em campo aberto por ocasião de tempestades	Choque elétrico
	Vibração	Operação de máquinas agrícolas, tratores, serra elétrica, produzindo vibração de corpo inteiro ou vibração localizada, particularmente em mãos e braços.	Lombalgia, doença vascular periférica, doença osteo-muscular (DORT).
	Ruído	Trabalho com máquinas: tratores, colhedeiças, tratores, colocação de ferraduras em animais.	Perda da audição e outros efeitos extra-auditivos decorrentes da exposição ao ruído, como distúrbio do sono, nervosismo, alterações gastrintestinais.
	Radiação Solar	Trabalho em campo aberto por longos períodos, com exposição à radiação ultravioleta.	Câncer de pele
Químico	Agentes químicos diversos, fertilizantes e adubos, agrotóxicos, na forma de gases, poeiras, névoas.	Aplicação de adubos e fertilizantes (nitratos, fosfatos e sais de potássio - NPK, compostos de enxofre, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre, entre outros). Preparo de misturas e aplicação de agrotóxicos (formicidas, larvicidas, bernicidas, acaricidas, carrapaticidas, molusquicidas, raticidas, repelentes, fungicidas, herbicidas, desfolhastes, desflorastes, dessecantes, antibrotantes, esterilizantes, bactericidas, reguladores do crescimento vegetal). Tratamento e armazenagem de grãos. O armazenamento e manuseio de excrementos de animais podem expor o trabalhador a ácido sulfídrico e amônia. Carcinicultura.	Dermatite de contato; Rinites e conjuntivite Intoxicações por agrotóxicos Doença respiratória obstrutiva, Bronquites, asma ocupacional. Doença pulmonar restritiva, doença pulmonar intersticial com fibrose. Câncer Doença neurológica Alterações de humor e do comportamento Alterações endócrinas
Biológicos	Bactérias, vírus, fungos, ácaros.	Preparo e manuseio de ração para os animais; feno embolorado, ração em decomposição, fibras de cana de açúcar, preparo de cogumelos, tratamento de aves em confinamento.	Alterações reprodutivas Rinites, conjuntivites, Doença respiratória obstrutiva, asma ocupacional.
	Picadas de animais peçonhentos.	Manejo de animais Trabalho de preparo de solos, limpeza de pastos, capina e colheita.	“Pulmão do Agricultor” ou Hipersensibilidade ou alveolite alérgica Febre Q, brucelose, psitaciose, tularemia, tuberculose bovina ou aviária, leptospirose, histoplasmose, raiva. Picadas de cobras e aranhas Queimaduras por lagartas
Mecânicos	Ferramentas manuais cortantes, pesadas, pontiagudas.	Uso de facão, foice, machado, serra, enxada, martelo,	Lesões agudas: acidentes do trabalho com cortes, esmagamento etc. Lesões crônicas: hiperkeratose.
	Máquinas e implementos agrícolas.	Ferramentas inadequadas, adaptadas e em mau estado de conservação.	Acidentes do trabalho, lombalgia, DORT.
Organização do Trabalho	Relações de trabalho, precarização; sazonalidade da produção que impõem sobrecarga de trabalho	Trabalho distante do domicílio do trabalhador, alojamento precário, com más condições de saneamento e conforto. Alimentação inadequada, longas jornadas de trabalho, sob forte pressão de tempo. Relações de trabalho precárias e rigidamente hierarquizadas	Sofrimento mental. Distúrbios de sono e de humor. Fadiga. DORT.

Fontes: Almeida, 1995; Dias, et al, 2001.

Impacto sobre as condições de trabalho: o desgaste físico dos cortadores de cana-de-açúcar.

Erivelton Fontana de Laat
Doutorando PPGEP-UNIMEP
Professor do Departamento de Educação Física da
UNICENTRO

Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela
PPGEP-UNIMEP
Coordenador do Programa de Saúde do Trabalhador da
Prefeitura de Piracicaba

Alessandro José Nunes da Silva
Centro de Referência em Saúde do Trabalhador de Piracicaba

Verônica Gronau Luz
Mestranda Saúde Coletiva-UNICAMP

1. Introdução

Entre as safras 2004 e 2008, a Pastoral do Migrante de Guariba - SP confirmou as mortes de 21 trabalhadores do corte manual de cana na região de São Paulo, aonde estes eram trabalhadores jovens, com idade entre 24 e 50 anos, migrantes de outras regiões do país. 1

Nos atestados de óbitos aparecem apenas laudos inconclusivos sobre a causa das mortes, citando resumidamente mortes por parada cardíaca, insuficiência respiratória ou acidente vascular cerebral. Amigos e familiares, porém, relataram que antes de morrerem estes trabalhadores haviam reclamado de excesso de trabalho, dores no corpo, câimbras, falta de ar, desmaios (ALVES, 2006).

Para a compreensão de como é o desgaste físico que os trabalhadores são submetidos, e como este pode estar relacionado com estas mortes, é indispensável discutir os aspectos da carga física destes cortadores e como é o seu processo de trabalho. Dois indicadores importantes da carga de trabalho e do desgaste dos cortadores de cana de açúcar são a temperatura do corpo e a frequência cardíaca.

O presente artigo apresenta resultados parciais de pesquisa na linha de políticas públicas, (FAPESP nº 06-5168-3) que vem sendo desenvolvido pela UNIMEP tendo a Prefeitura de Piracicaba, através do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST Piracicaba), como instituição parceira, e apoio do Ministério do Trabalho e Emprego Gerência Regional de Piracicaba e o Ministério Público do Trabalho da 15ª Região como instituições de apoio. O projeto tem prazo para conclusão em novembro de 2009.

1.1. Considerações sobre a temperatura corporal, frequência cardíaca e exposição ao calor

O corpo humano possui um mecanismo complexo de controle da sua temperatura, chamado mecanismo termorregulador. Ele envolve estruturas nervosas e químicas, incluindo receptores especiais de temperatura, glândulas e vasos sanguíneos, no cérebro, medula espinal e em várias outras regiões do corpo. A regulação da temperatura corporal é um mecanismo bastante complexo, mediado principalmente pelo hipotálamo através das áreas de produção, conservação e dissipação de calor.

A temperatura interna deve ser mantida entre 36,5°C e 37°C, sendo que acima e abaixo desses limites, surgem disfunções orgânicas, às vezes com conseqüências trágicas. A hipertermia pode ser uma destas conseqüências, sendo definida quando o corpo atinge altas temperaturas (acima de 41°C), com risco de vida. Nessas situações o calor produzido pelo trabalho muscular, pela exposição solar e por altas temperaturas ambientais ultrapassa a capacidade do corpo de dissipá-lo (GOLDBERG, 1997).

A hipertermia pode surgir em um trabalhador do corte manual de cana, pois este faz um exercício intenso e prolongado exposto às baixas umidades, altas temperaturas, sem adequada hidratação, péssima transpiração por conta das vestimentas pesadas. A situação é agravada ainda mais pelo estímulo ocasionado pelo pagamento dos trabalhadores, tendo como base a produção de cana cortada por dia.

Como sintomas surgem inicialmente sede, fadiga e câimbras intensas, na seqüência o mecanismo termorregulador corporal começa a entrar em falência e surgem sinais como náuseas, vômitos, irritabilidade, confusão mental, falta de coordenação motora, delírio e desmaio. A pele geralmente torna-se muito quente e vermelha, às vezes com calafrios mesmo em ambientes quentes. O suor é abundante, até o momento em que surge a desidratação, quando então a pele torna-se seca. Essa é uma fase perigosa, pois a ausência de sudorese não permite adequada perda de calor, colocando em risco de vida pela hipertermia grave. Cessa então a atividade motora, e a pessoa deve ser imediatamente tratada (BOUCHAMA, 2002).

A hipertermia grave afeta a vida de indivíduos aparentemente saudáveis de maneira trágica, como atletas (BERGERON et al., 2005), militares (CARTER et al., 2005) e trabalhadores industriais. De 1995 a 2001, 21 jovens jogadores de futebol americano morreram de insolação nos Estados Unidos (BERGERON et al., 2005) e essas mortes trágicas continuam a acontecer. Além disso, apesar da incidência do número total de hospitalizações causadas por essas enfermidades ter diminuído nos últimos anos na população militar dos EUA, a taxa de incidência de hospitalizações causadas pela insolação aumentou cinco vezes (CARTER et al., 2005).

Mesmo a hidratação realizada durante a atividade prolongada no calor, que favorece as respostas termo regulatórias e de desempenho ao exercício, não são suficientes para garantir que em situações de extremo estresse térmico, ela seja suficiente para evitar uma fadiga ou choque térmico.

Por isso, em atividades em que a utilização de equipamentos de segurança rigorosos como o caso do corte de cana, existe a probabilidade maior de problemas para saúde provocados pelo calor. Estima-se que a probabilidade de se apresentar uma doença relacionada ao calor excessivo seria de um em cada mil trabalhadores que utilizam equipamentos de proteção individuais sob essa condição, por ano trabalhado (CROCKFORD, 1999).

Porém os limites estabelecidos nas legislações para conforto térmico e temperaturas extremas estão baseados nas reações agudas de trabalhadores expostos ao calor e não nos seus efeitos crônicos. Por isso, pode-se dizer que a literatura sobre a exposição contínua e prolongada de trabalhadores ao calor ainda carece de futuros estudos (WOOD, 2004).

Outro agravante para o caso da utilização de equipamentos de segurança por trabalhadores rurais em países de clima quente seria o fato de que a realização de atividades profissionais em localidades de clima quente e úmido seria mais insalubre do que as mesmas atividades realizadas em condições mais amenas. Um trabalhador executando uma atividade moderada sob condições amenas, utilizando roupas leves, levaria em média 90 minutos para elevar em 1,5° C sua temperatura corporal. Caso este mesmo trabalhador utilizasse uma roupa impermeável e sintética, esse tempo cairia para 20 minutos. Com isso, o tipo de equipamento, junto com as condições ambientais, influenciam no tempo limite que um trabalhador poderia estar exposto a essas condições ambientais dentro da faixa do conforto térmico (HAVENITH, 1999).

As exposições prolongadas ao sol além de provocar queimaduras, manchas e alergias até câncer de pele, podem ser fator de risco para ocorrência de cálculos renais. Segundo Altan (2004) a perda de líquido pelo suor intenso leva à desidratação, e como conseqüência a urina fica muito concentrada, propiciando a formação dos cálculos renais. Nesta pesquisa com operários da indústria siderúrgica, foi demonstrado que estes têm nove vezes mais chances de desenvolver problemas renais do que aqueles que trabalham longe do metal incandescente.

A frequência cardíaca é caracterizada pelo número de vezes que o coração se contrai e relaxa, ou seja, o número de vezes que o coração bate por minuto. E se subdivide em frequência cardíaca basal, frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca de reserva e frequência cardíaca máxima (GOLDBERG, 1997).

Durante atividades físicas ou treinamento de qualquer modalidade, tanto aeróbia quanto anaeróbia, a frequência cardíaca sofre alterações, sendo que na maioria das vezes ela tende a aumentar. E em alguns indivíduos isso pode se tornar um risco para saúde, pois a frequência cardíaca pode subir demasiadamente e colocar a pessoa em situações complicadas e até em risco de vida, nos casos mais sérios. Como o coração se esforça mais do que o tolerável, não tem tempo de se recuperar entre uma contração e outra, acarretando falta de fluxo sanguíneo no miocárdio, a camada mais espessa da parede do órgão.

Assim como a temperatura ambiente, os efeitos da frequência cardíaca são agudos, não se tem estudos em longo prazo do excesso de batimentos em atividades laborais os dados que existem são de ex-atletas de alto rendimento.

Segundo Apud (1997), um trabalho que exige frequência cardíaca média inferior a 75 batimentos por minuto deve ser classificado como muito leve, de 75 a 100 como leve, de 101 a 125 como medianamente pesado, de 126 a 150 como pesado e acima de 151, extremamente pesado. Este autor sugere o limite de 40% da capacidade cardiovascular

individual, como aceitável para o trabalho desenvolvido num turno de 8 horas. De modo geral, um período de descanso deve seguir os ciclos de trabalho e pausas curtas e frequentes são mais indicadas do que pausas longas em menor número (LAVILLE, 1977).

GRANDJEAN (1998) recomenda a frequência de 35 bpm (batimentos do coração por minuto), acima da frequência cardíaca em repouso, como um limite de atividade contínua para homens.

2. Metodologia

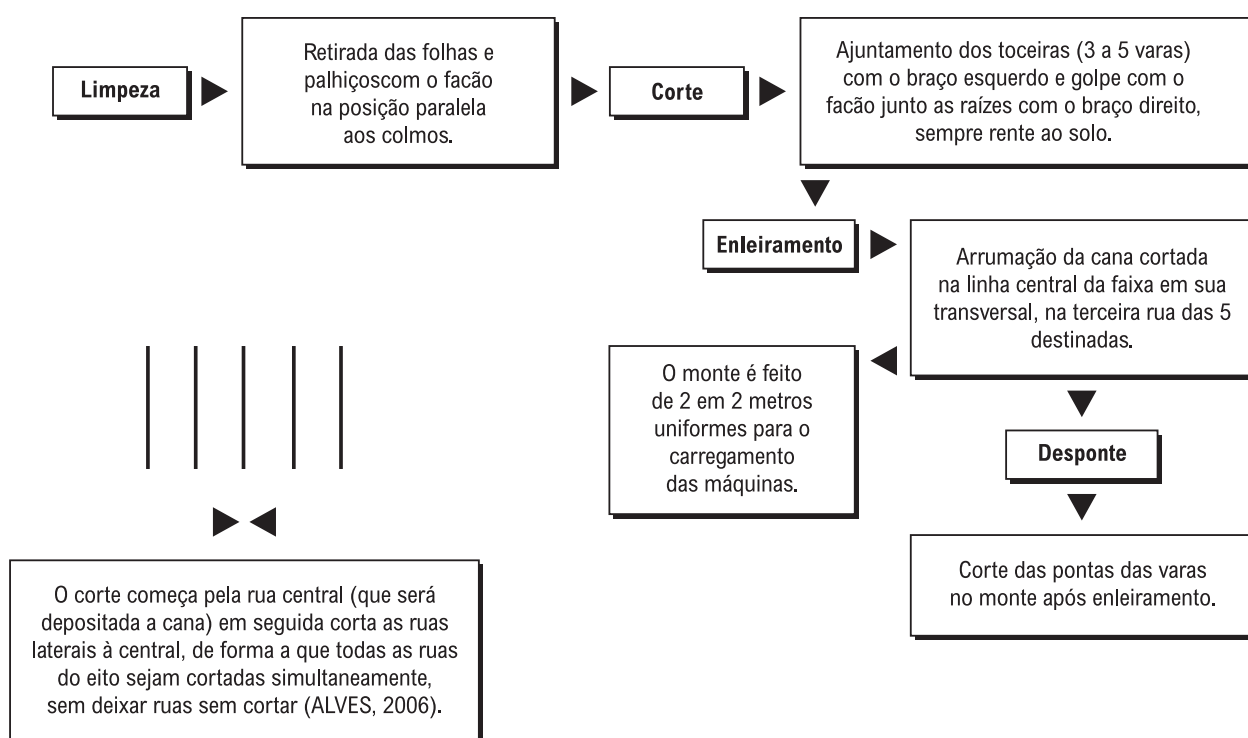
Apartir da articulação interinstitucional do CEREST Piracicaba com o Ministério do Trabalho e Emprego – Gerência Regional do Trabalho de Piracicaba, foi contactada uma das empresas auditadas para a realização do estudo. Trata-se da empresa Empreiteira Rural Rossi, com atuação no município de Elias Fausto, que além de viabilizar o acesso aos trabalhadores, manifestou também o interesse em prosseguir o estudo. Foi realizada a medição de Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG, frequência cardíaca no trabalho e análise da atividade dos cortadores de cana-de-açúcar.

3. Resultados

3.1 Análise da atividade do corte manual de cana de açúcar

As atividades dos cortadores observados compõem-se de:

Tarefa Prescrita



No fluxograma são apresentados os passos básicos: limpeza, corte, enleiramento e desponte. Ao lado esquerdo a disposição das ruas no eito.

Apresenta-se a seguir os resultados da observação sistemática da atividade de corte manual de cana de açúcar. A observação utilizou a gravação em vídeo com câmara Sony DCR e pós-codificação do filme através do software Captiv L2100. A situação de trabalho, objeto de estudo na abordagem da ergonomia, compreende entre outros a organização do trabalho, as formas de remuneração, a tarefa e metas de produção, os equipamentos e ferramentas, o indivíduo/equipe de trabalho, os constrangimentos temporais e o ambiente.

A figura 1 mostra a tela de pós codificação do filme, usando o Software L2100. Observam-se pela direita os botões coloridos usados para marcar o tempo de duração, com o filme em câmara lenta, das variáveis da atividade selecionadas para observação sistemática, conforme propõe o método ergonômico (GUERIN et al, 2001).

O gráfico 1 mostra o resultado da codificação de 10 min. de observação sistemática registrada com filmadora. O software CAPTIV possibilitou quantificar a duração de cada variável observável bem como o processamento estatístico das mesmas.

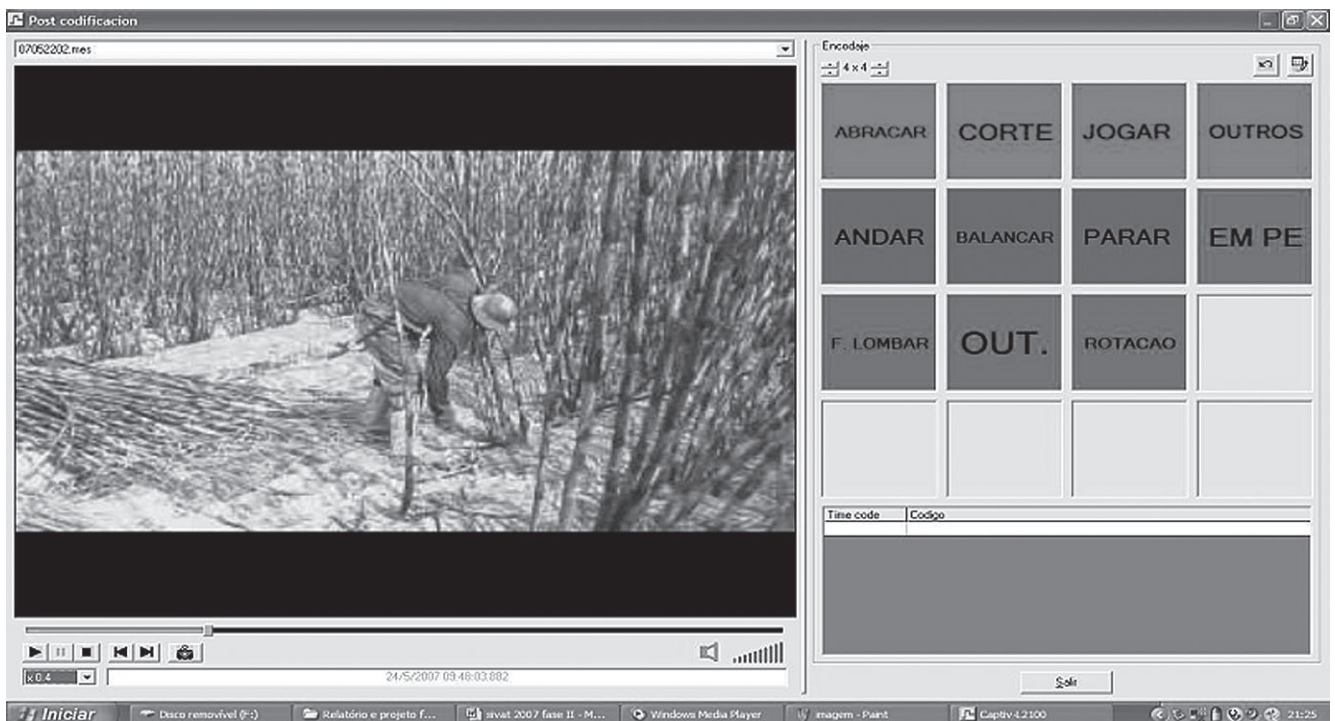


Figura 1: Tela de codificação

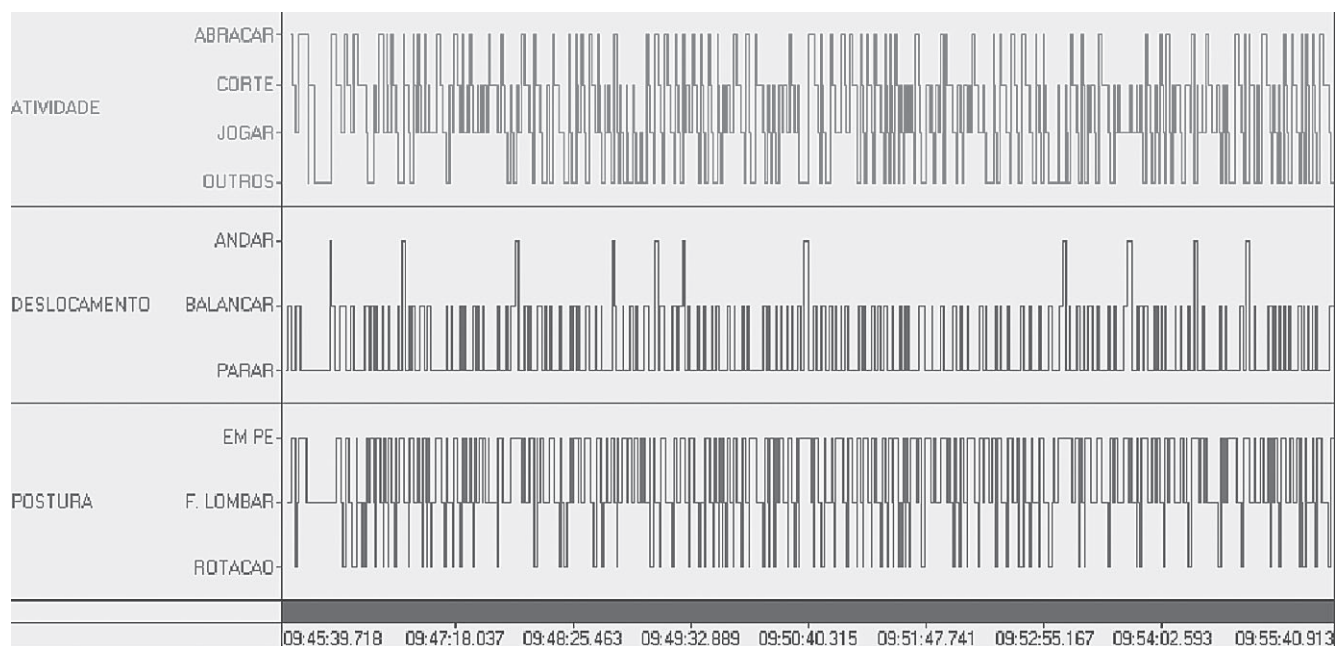


Gráfico 1: Variáveis de observação por tempo

A partir do registro dos dados da empresa, obteve-se a produção diária de um trabalhador com o qual foi efetuada a observação sistemática e filmagem no período da manhã, no mês de maio de 2007. Os dados de produção foram obtidos no dia seguinte a partir da medida diária da metragem

cortada, obtida junto à empresa. Neste estudo de caso, o trabalhador cortou no período de uma hora pela manhã, das 7:37 h às 8:37h, 46 (quarenta e seis) metros em 5 ruas de cana de açúcar. A produção diária totalizou 11,54 toneladas de cana, conforme quadro:

Iniciais do Nome	Produção em metros x Kg	Produção em ton
AES	125m x 52 kg + 70m x 72kg	11,540 ton

Quadro 1 – produção do caso

Dos dados acima, pode-se calcular que o trabalhador cortou em 10 minutos 398,66 quilos de cana, para tanto destinou pelo menos 131 golpes de podão e realizou 138 flexões de coluna.

Da tabela 1 pode-se dimensionar o tamanho do ciclo de trabalho no corte da cana, somando-se os tempos médios de cada ação que compõe a atividade chega-se a um ciclo médio de 5,6 segundos. Cabe ressaltar que ciclos menores que 30 segundos representam riscos de lesões osteoarticulares (ANDERSSON, 1991).

As informações obtidas na observação sistemática, cruzadas com os dados de produção do trabalhador observado, possibilitaram informações relevantes sobre a carga de trabalho e possível desgaste dos trabalhadores. Para a jornada diária de 8 horas, estimou-se que o trabalhador realizou 3.994 flexões de coluna e 3.792 golpes de podão. Os gráficos 2 a 4 indicam a % de tempo, para algumas variáveis medidas através da codificação do filme com o uso do software CAPTIV.

1. A quantificação é conservadora, pois na codificação do filme não foi identificado cada golpe de podão e sim a ação de golpear no tempo que o trabalhador cortava a cana para concluir o ciclo unitário de cada feixe. Algumas situações podem exigir até 3 golpes de podão para concluir o corte de um feixe de cana.

(%) do tempo total usado nas ações do corte de cana- tempo 10 min

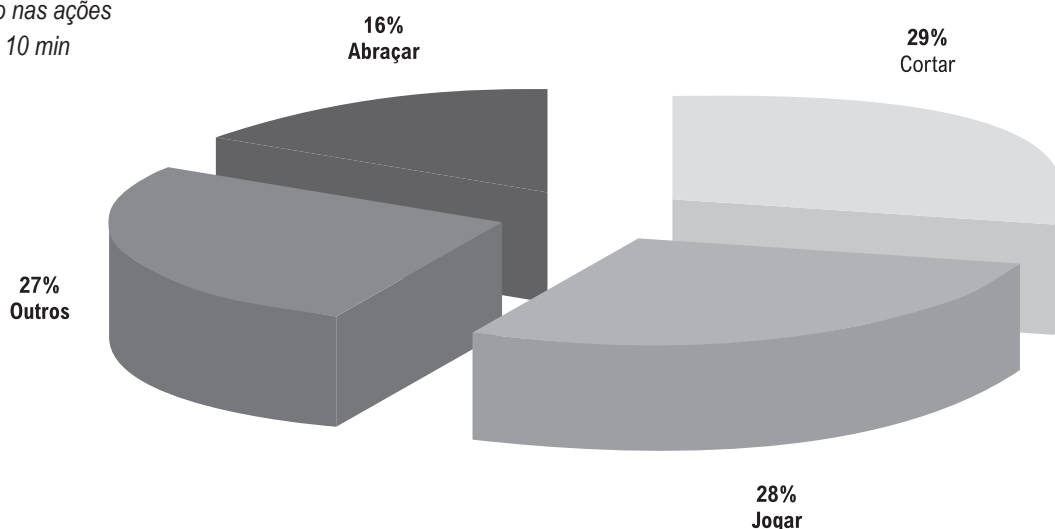


Gráfico 2- Ações de corte de cana

Observa-se que o trabalhador permanece a maior parte do tempo na atividade de corte com podão que representa 29% do tempo total, seguido da ação de jogar que representa a segunda ação que ocupa 28% do tempo. A ação de abraçar a cana representa 16% do tempo. Na ação de jogar o trabalhador sustenta com os braços o feixe de cana cortada e lança o material na leira. Isto significa que ao final do dia o trabalhador carrega toda a quantidade de cana cortada, no

caso estudado o trabalhador AES movimentou ao final do dia 11,54 toneladas de cana de açúcar.

Na equipe de 10 trabalhadores que estava sendo acompanhada no dia 18/5 tivemos uma média diária de 14 ton. de cana cortada. Um trabalhador cortou no dia 18/5, 18,200 quilos de cana totalizando 335 metros lineares no eito que contém 5 ruas por eito.

(%) de tempo na variável deslocamento - tempo total 10min.

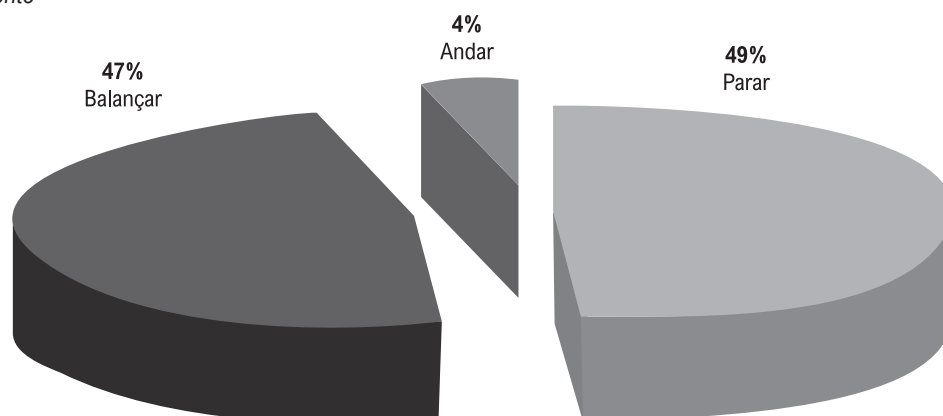


Gráfico 3 – Deslocamento durante o corte de cana

O gráfico revela que o trabalhador permanece a maior parte do tempo em posição estática (parado) em 49% do tempo, seguida da posição balançando (47%) quando o trabalhador

joga com o corpo para alcançar a posição de golpe com o podão. A menor porcentagem do tempo é usada no andar que representa 4% do tempo.

(%) do tempo na variável postura
- 10 min.

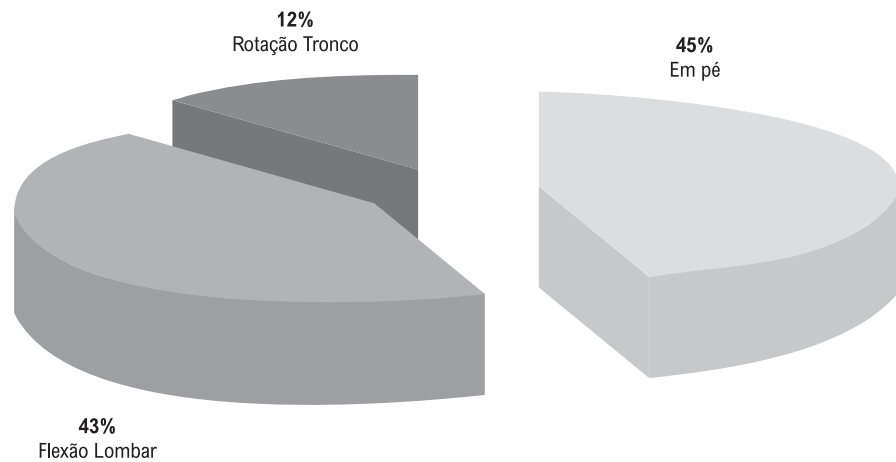


Gráfico 4 – Postura usada no corte de cana

O gráfico revela que o trabalhador permanece 45% do tempo em pé e 43% do tempo em postura crítica de flexão lombar, que representa risco de lesão do sistema osteoarticular.

Além da desfavorável posição de rotação do tronco ocupada durante 12% do tempo.

3.2. Sobrecarga térmica

Em uma propriedade rural arrendada no Município de Salto (SP), no mês de maio de 2007, por ocasião do início da safra da cana na região, foram efetuadas as medições do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo, utilizando instrumento Termômetro de Globo Modelo TGD Digital marca Instrutherm, posicionado em área exposta ao sol regulado em altura de 1,20 metro correspondente à posição que os trabalhadores mantêm o tronco durante a maior parte da jornada.

A sobrecarga térmica no dia 15 de maio, medida através do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG, atingiu às 12:00 horas a marca de 27,4°. O valor mínimo foi alcançado às 7hs da manhã com 16,8°C.

No dia 18 de maio, o valor mínimo registrado às 7:30 h. da manhã com 17,1°C e o valor máximo foi atingido às 14:00 horas com índice de 27,9°C. Cabe destacar que a Norma Regulamentadora nº 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, define para uma atividade considerada pesada como é caracterizada o corte da cana, o limite do IBUTG de 25,0°C, a partir do qual devem ser adotadas providências como hidratação, pausas para descanso em sombra, dentre outras. Para valores de IBUTG entre 26,0° a 27,9°, a NR 15 prevê um regime de 30 minutos de trabalho por 30 minutos de descanso.

Já a Norma Americana da ACGIH (1999) define, para atividades que exigem vestimentas fechadas e equipamentos pesados de proteção, como no caso dos trabalhadores do

corte de cana (luvas, mangotes, perneiras, toca árabe, boné e calça) a diminuição de 2°C no limite máximo do IBUTG, através do fator denominado 'clo'. Deste modo deve-se considerar como limite de exposição à sobrecarga solar o valor de IBUTG de 23,0°C. Observando-se as tabelas 2 e 3 observa-se que no dia 15 de maio o limite é ultrapassado das 10h00 às 12h30 e no dia 18 das 9h00 às 15h30.

3.3. Carga cardio-vascular

No dia 15 de maio, os trabalhadores iniciaram suas atividades em torno das 7h00. Cada trabalhador fez seu intervalo para o almoço em horário e período distintos e concluíram as atividades por volta das 16:00 horas.

A carga de trabalho física foi indicada por intermédio do levantamento da frequência cardíaca de uma amostra de 10 trabalhadores ao longo da jornada de trabalho, que atuavam na atividade do corte manual da cana-de-açúcar. Os trabalhadores que participaram da pesquisa tinham idade média de 27,7 anos, estatura média de 1,73 m e peso médio de 67,1 kg. Tais dados foram levantados pela equipe no dia da avaliação.

Para o levantamento da frequência cardíaca dos trabalhadores, foram utilizados dez monitores de frequência cardíaca, marca Polar Team System®, que foram fixados em 10 trabalhadores no início e retirados ao final da jornada de trabalho.

Os valores de frequência cardíaca foram armazenados em intervalos de 5 segundos durante todo o período de trabalho, e, ao final, descarregados em computador por meio de uma

interface para compilação e análise dos resultados, conforme metodologia proposta por Apud et al.(1989).

Paralelamente, foram anotados os momentos de parada do trabalhador como refeições e transporte em ônibus. Esta descrição teve como único objetivo registrar os tempos consumidos em cada atividade física e identificar a seqüência das operações realizadas, auxiliando posteriormente as análises dos dados obtidos com o monitor de frequência cardíaca. O aparelho teve perfeita aceitação por parte dos trabalhadores tanto como conforto em suas atividades, sem

atrapalhar os seus gestos laborais. Os trabalhadores se mostraram receptivos em colaborar com a pesquisa.

A produtividade média em termos de metragem de cana foi de 115,2 metros por trabalhador, que correspondeu a media de 8,588 toneladas de cana cortada por trabalhador do grupo. Os próprios trabalhadores estabeleceram a seqüência de suas atividades de acordo com as condições do local, número de ruas, tipo da cana, clima, sensação de fome/sede e cansaço.

Trabalhador	Frequência cardíaca média de trabalho (FCmt)	Frequência cardíaca repouso (FCrp)	Frequência cardíaca máxima teórica (FCmax)	Carga cardiovascular em % (CCV)	Produção (ton)	Idade (anos)
1	97	59	197	27,53	2,736	23
2	121	53	200	46,25 *	10,303	20
3	115	54	188	45,52 *	11,380	32
4	114	65	182	41,88 *	7,848	38
5	121	65	192	44,09 *	9,464	28
6	125	61	183	52,45 *	7,968	37
7	99	51	199	32,43	4,408	21
8	103	50	197	36,05 *	8,825	23
9	112	67	199	34,09 *	8,992	21
10	113	49	186	46,71 *	13,960	34
Média grupo	112	57,4	192,3	40,70 *	8,588	27,7

Quadro 2 – Dados gerais dos trabalhadores do corte manual de cana-de-açúcar

Para obtenção do CCV utilizou a formula proposta por Apud (1989):

$$CCV = \frac{FCmt - FCrp}{FCmax - FCrp} * 100$$

Aonde:

CCV: carga cardiovascular em %

FCmt: frequência cardíaca média durante a jornada de trabalho

FCrp: frequência cardíaca de repouso

FCmax: frequência cardíaca máxima teórica estimada pela formula (220 – idade)

Observa-se no quadro 2, que 8 trabalhadores ultrapassaram a carga cardiovascular estimada por Rodgers (1986), com valores que extrapolaram 33% da potencia aeróbia para trabalhos com jornadas de 8 horas. Dentre os oito trabalhadores, quatro foram os que mais produziram em

toneladas, sendo que o trabalhador 10 atingiu a produção de 13,960 toneladas de cana. De acordo este autor 33% é o limite aceitável do percentual da máxima capacidade aeróbica utilizada para uma jornada de trabalho.

Especificamente para a colheita da cana de açúcar, Lambers et al. (1994) sugeriram o valor de 30% da capacidade funcional máxima como limite para a atividade laboral de cortadores manuais de cana-de-açúcar sul-africanos.

O tipo de cana cortada até o início da tarde foi do tipo “rolo”, que é de extrema dificuldade para o cortador, pois o mesmo tem que se abaixar mais vezes para conseguir separar os feixes.

No mesmo dia, nas duas últimas horas de trabalho, a cana cortada foi tipo “em pé”, o que aumenta a produção por parte dos cortadores, para que o seu dia de trabalho renda mais e alcance a meta diária estabelecida pelo fiscal.

Os trabalhadores 1 e 7 ficaram abaixo dos 33% da carga cardiovascular, mas observa-se que a produção deles por tonelada/dia foi muito menor, comparada a dos outros trabalhadores. Por opção, eles não cortaram a cana “em pé” nas últimas duas horas, ficando com uma produção pequena ao se comparar com o resto do grupo.

Nos outros trabalhadores encontrou-se uma extrapolação da carga cardiovascular que chegou, no caso do trabalhador “6” a 52% da CCV, com uma produção de 7,9 toneladas. Também o cortador com maior produtividade, ficou acima da carga limite com 46,7 % da CCV, com 13,9 toneladas de cana cortada no dia.

Muller (1961) indica que a diferença entre a frequência cardíaca de repouso e a frequência cardíaca média de trabalho deve ser no máximo de 35 batimentos por minuto, como limite de atividade contínua para homens. Os resultados mostram que todos os dez trabalhadores do piloto extrapolaram este limite de saúde em situações de trabalho contínuo.

O grupo como um todo ficou com uma média de carga cardiovascular de 40,70%, ultrapassando o limite desejável para saúde.

Quando as avaliações fisiológicas indicam uma carga de trabalho superior à capacidade do trabalhador em determinada condição, torna-se necessário fazer uso de princípios ergonômicos para se obter uma adequada carga de trabalho (GRANDJEAN, 1998). Ainda, segundo este autor, existem duas maneiras eficientes para otimizar a carga de trabalho, modificando o planejamento do sistema ou método de trabalho de modo a reorganizá-lo ergonomicamente ou introduzindo ferramentas ou máquinas auxiliares.

4. Conclusões e sugestões

Na amostra analisada, em média, o grupo ultrapassou a carga cardiovascular prescrita de 33% e individualmente

8 em 10 trabalhadores ultrapassaram este limite. No método de diferença entre batimento em repouso e em trabalho, todos ultrapassaram os 35 batimentos proposto como limite para saúde. O estudo está em andamento (FAPESP 06-51684-3) e aumentamos o tamanho da amostra de modo a obter dados estatísticos significativos que serão divulgados na conclusão da pesquisa em novembro de 2009.

Existe a necessidade de estudar os parâmetros em diferentes temperaturas especialmente nos dias mais quentes, a sobrecarga térmica, medida através de temperatura ambiental, Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG, mesmo avaliado em dias e região considerada de temperatura amena, indica a necessidade de medidas de controle como pausas de 30 minutos em sombra, a cada 30 minutos de trabalho, durante boa parte da jornada, o que é incompatível com o pagamento por produção.

A observação sistemática preliminar realizada em campo através da filmagem e codificação com o software L2100 possibilitou a obtenção precisa de dados importantes como o tamanho do ciclo de trabalho, a quantidade de flexões e golpes de podão, distância percorrida durante a jornada, etc. Obteve-se entre outras informações um ciclo médio de corte de cana de 5,6 segundos, que caracteriza a atividade como extremamente repetitiva e com risco de lesões osteomusculares.

No caso do corte manual de cana de açúcar o aspecto da organização do trabalho que determina e condiciona a carga e o desgaste dos trabalhadores é o pagamento por produção. Sob o estímulo financeiro na corrida pelo aumento dos seus ganhos diários, os trabalhadores tendem a ultrapassar seus limites fisiológicos, ou seja, eles perdem a referência dos sinais do próprio corpo. Desprovidos das estratégias de auto-regulação, os trabalhadores perdem os sinais de cansaço, de desconforto, de câimbras, que poderiam indicar o limiar do risco, a necessidade de pausas, hidratação etc. Os trabalhadores são, então empurrados por uma mão invisível – o pagamento por produção - a ignorar estes avisos, colocando em risco sua saúde. Cabe destacar que o pagamento por produção adotado no setor contraria a legislação vigente, uma vez que a Norma Regulamentadora nº 17 – Ergonomia – do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 1990) indica que nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em conta as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores. Portanto este estudo já indica a necessidade de alteração desta forma de remuneração.

Referências Bibliográficas

- ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana?. Saude Soc., vol.15, no.3, p.90-98, 2006.
- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. AGIH. Limites de Exposição para substâncias químicas e agentes físicos, ACGIH, 1999.
- ANDERSON V.P. Cumulative trauma disorders. New York: Taylor & Francis, 1991.
- APUD E., BOSTRAND L., MOBBS I.D. and Strehlke B. Guidelines on Ergonomic Study in Forestry, pp. 18–22. International Labour Office, Geneva, 1989.
- APUD, E. Temas de ergonomia aplicados al aumento de la productividad de la mano de obra en cosecha florestal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 3., 1997, Vitória. Anais.. Vitória: SIF/DEF, 1997.
- ATAN, L. C. L. Risco de litíase em trabalhadores de ambiente com alta temperatura. Tese da Escola Paulista de Medicina, São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2003.
- BERGERON, M., MCKEAG, D.; Casa, D. CLARKSON, P. Youth Football: Heat Stress and Injury Risk. Medicine & Science in Sports & Exercise. 37(8):1421-1430, August 2005
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras da Portaria 3214/78. NR 17 Ergonomia.1990. Acessível em www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.asp
- BOUCHAMA, A. Heat stroke N. Engl. J. Med. 346 (25):1978-1988, 2002.
- CARTER, R; CHEUVRONT, S; WILLIAMS, J. Epidemiology of Hospitalizations and Deaths from Heat Illness in Soldiers. Medicine & Science in Sports & Exercise. 37(8):1338-1334, 2005.
- CROCKFORD, C. W. Protective clothing and heat stress: introduction. Ann. occup. Hyg., v. 43, n. 5. p. 287-288, 1999.
- FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 1985;724:1-206.
- GOLDBERG, S. Descomplicando a fisiologia. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG J.; KERGUELEN, A. Compreender o Trabalho para Transformá-lo – A Prática da Ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- HAVENITH, G. Heat balance when wearing protective clothin. Ann. occup. Hyg., v. 43, n. 5, p. 289-296, 1999.
- LAMBERS, M.I., CHEEVERS, E.J., COOPOO, Y. Relationship between energy expenditure and productivity of sugar cane cutters and stackers. Occupational Medicine 44, 190–194, 1994.
- MULLER, E. A. Die physische ERMUDUNG. In Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, Band 1. Urban und Schwarzenberg, Berlin, 1961.
- RODGERS, S. Ergonomic design for people at work. New York: John Wiley & Sons, 1986.
- WOOD, L. Heat Resistant. Occupational Health. v.56, n. 7, p. 25-29,2004.

CASOS DE 2004

1. José Everaldo Galvão, 38 anos, natural de Araçuaí-MG, falecido em abril de 2004, no hospital de Macatuba-SP.
Causa da morte: parada cardiorespiratória.
Sepultado em Araçuaí - MG.
2. Moises Alves dos Santos, 33 anos, natural de Araçuaí-MG, falecido em abril de 2004, no hospital de Valparaíso-SP.
Causa da morte: parada cardiorespiratória.
Sepultado em Araçuaí – MG.
3. Manoel Neto Pina, 34 anos, natural de Caturama - BA, falecido em maio de 2004 no hospital de Catanduva-SP.
Causa da morte: parada cardiorespiratória.
Sepultado em Palmares Paulista-SP.

CASOS DE 2005

4. Lindomar Rodrigues Pinto, 27 anos, natural de Mutans – BA, falecido em março de 2005, em Terra Roxa_SP.
Causa da morte: parada respiratória.
Sepultado em Mutans-BA
5. Ivanilde Veríssimo dos Santos, 33 anos, natural de Timbiras-MA.
Causa da morte: pancreatite aguda.
Sepultada em julho de 2005 em Pradópolis-SP
6. Valdecy de Paiva Lima, 38 anos, natural de Codó-MA.
Faleceu em julho de 2005 no Hospital São Francisco de Ribeirão.
Causa da morte: acidente cerebral hemorrágico.
Sepultado em Codó-MA.
7. José Natalino Gomes Sales, 50 anos, natural de Berilo - MG.
Falecido em agosto de 2005, no hospital de Batatais-SP.
Causa da morte: parada cardiorespiratória.
Sepultado em Francisco Badaró - MG
8. Domicio Diniz, 55 anos, natural de Santana dos Garrotes - PE.
Falecido em setembro de 2005, em trânsito para o hospital em Borborema, SP.
Causa da morte: desconhecida.
Sepultado em Borborema-SP
9. Valdir Alves de Souza, 43 anos.
Falecido em 04 de outubro de 2005 em Valparaíso-SP.
Não temos outras informações.
10. José Mario Alves Gomes, 45 anos, natural de Araçuaí-MG.
Faleceu em Rio das Pedras, em 21 de outubro de 2005.
Causa da morte: ignorada.
Foi sepultado em Araçuaí-MG
11. Antonio Ribeiro Lopes, 55 anos, natural de Berilo-MG.
Faleceu em 23 de novembro de 2005 em Guariba – SP.
Causa da morte: edema hemorrágico pulmonar e cardiopatia dilata descompensada.
Foi sepultado em Guariba-SP.

CASOS DE 2006

12. Juraci Santana, 37 anos, natural de Elesbão Veloso - PI.
Faleceu no dia 29 de junho de 2006, no município de Jaborandi - SP.
Causa da morte: desconhecida.
Foi sepultado em Elesbão Veloso - PI
13. Maria Neusa Borges, 54 anos, residente em Monte Alto.
Faleceu no dia 24 de julho.
Causa da morte: desconhecida.
Foi sepultada em Monte Alto-SP
14. Celso Gonçalves, 41 anos.
Faleceu no dia 26 de julho de 2006 em Taiacú-SP.
Causa da morte: desconhecida.
Foi sepultado em Monte Alto, SP
15. Oscar Almeida, 48 anos.
Faleceu em Itapira dia 15 de setembro de 2006.
Causa da morte: desconhecida.
Foi sepultado em Conchal, SP

CASOS 2007

16. José Pereira Martins, 51 anos, natural de Araçuaí-MG, residente em Guariba – SP.
Faleceu no dia 28 de março de 2007.
Causa da morte: infarto do miocárdio.
Foi sepultado em Guariba-SP.
17. Lourenço Paulino de Souza, 20 anos, natural de Axixá do Tocantins - TO e morava em Colina – SP.
Faleceu no dia 24 de abril de 2007.
Causa da morte: desconhecida.
Foi sepultado em Vila Tocantins - TO
18. Adailton Jesus dos Santos, 34, natural de São Raimundo Nonato – PI, faleceu no dia 19 de maio de 2007, no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto. Residia em Cravinhos. Causa da morte: choque anafilático causado por infecção. Foi sepultado em São Raimundo Nonato – PI
19. José Dionísio de Souza, 33 anos, natural de Salinas - MG e morava na cidade de Ipaussu, no interior paulista. Faleceu no dia 20 de junho de 2007. Causa da morte: desconhecida. Seu corpo foi levado para o povoado de Fruta de Leite – MG.
20. Edilson Jesus de Andrade, 28 anos, natural de Tapiramutá-BA, faleceu no dia 11 de setembro de 2007. Residia em Guariba. O atestado de óbito do hospital aponta como causa da morte uma doença auto-imune, chamada púrpura trombocitopênica idiopática. Seu corpo foi sepultado em Guariba.

CASOS 2008

21. Mariano Baader, de 53 anos, faleceu no dia 19 de maio de 2008. Residia em Presidente Prudente [SP]. O atestado de óbito do hospital aponta como causa da morte se deu em decorrência de parada cardiorrespiratória por causa indeterminada.

Impactos da queima da cana-de-açúcar sobre a saúde

Sônia Corina Hess

(Engenheira Química, doutora em Química, professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul)

Segundo a União da Indústria de Cana-de-Açúcar – UNICA na última safra, 47% da colheita de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo foi mecanizada, contra 34% registrados na safra 2006/07 (UNICA, 2008). Também revelam estudos da Dr^a HELENA RIBEIRO, da USP (2008), que o corte da cana é mecanizado em apenas 25% da produção brasileira.

Pesquisadores da UNESP, de Araraquara, descreveram que no período de safra, os canaviais que são colhidos manualmente sofrem a queima pré-corte, para facilitar o trabalho dos cortadores, evitar a sua exposição a animais peçonhentos e, também, aumentar o teor de açúcar da cana, decorrente da evaporação da água (GODOI et al, 2004).

Segundo diversos estudiosos (SILVA, 2005; ALVES, 2006; RIBEIRO, 2008), o excesso de trabalho e as condições em que este ocorre explicariam as mortes súbitas vitimaram, pelo menos, 19 trabalhadores rurais cortadores de cana em São Paulo desde 2004. Ainda, segundo Silva (2008), as condições de trabalho dos cortadores de cana têm encurtado o seu ciclo de vida útil na atividade, que passou a ser inferior ao do período da escravidão, que era de 10 a 12 anos, até 1850.

Muitos trabalhos científicos têm destacado que, em queimadas de biomassa, a combustão incompleta resulta na formação de substâncias potencialmente tóxicas, tais como monóxido de carbono, amônia e metano, entre outros, sendo que o material fino, contendo partículas menores ou iguais a 10 micrometros (PM10) (partículas inaláveis), é o poluente que apresenta maior toxicidade e que tem sido mais estudado. Ele é constituído em seu maior percentual (94%) por partículas finas e ultrafinas, ou seja, partículas que atingem as porções mais profundas do sistema respiratório e são responsáveis pelo desencadeamento de doenças graves (ARBEX et al, 2004; GODOI et al, 2004).

Estudo realizado em Piracicaba/SP, comprovou que a queima da cana-de-açúcar nos canaviais da região ocasionou o aumento da concentração de material particulado PM10 na atmosfera, e que este repercutiu em um maior número de atendimentos de crianças e idosos em hospitais, para tratamento de problemas respiratórios (CANÇADO et al, 2006a).

Em Araraquara/SP, pesquisadores revelaram que a poluição atmosférica gerada pela queima da cana-de-açúcar levou a um significativo aumento dos atendimentos hospitalares para tratamento de asma (ARBEX et al, 2007).

Diversos estudos experimentais e observacionais apresentados por pesquisadores brasileiros da área médica, têm apresentado evidências consistentes sobre os efeitos da poluição do ar, especialmente do material particulado fino, no adoecimento e mortalidade por doenças cardiovasculares (cardíacas, arteriais e cerebrovasculares), sendo que, tanto efeitos agudos (aumento de internações e de mortes por arritmia, doença isquêmica do miocárdio e cerebral), como crônicos, por exposição em longo prazo (aumento de mortalidade por doenças cerebrovasculares e cardíacas) têm sido relatados. Revelam ainda os referidos estudos, o aumento do risco de mortalidade relacionado à poluição do ar, que variou de 8% a 18%, para diversos tipos de doenças cardíacas (CANÇADO et al, 2006b; CENDON et al, 2006; MARTINS et al, 2006).

Os dados acima colocam em evidência que a exposição dos cortadores de cana a materiais particulados gerados durante o processo queima da cana-de-açúcar, constitui um importante fator de risco a ser considerado na análise e associação das possíveis causas da morte súbita de alguns destes trabalhadores.

Ainda em 1991, o pesquisador britânico Phoolchund (1991) descreveu que “os trabalhadores das plantações de cana-de-açúcar apresentam elevados níveis de acidentes ocupacionais e estão expostos à alta toxicidade dos pesticidas. Eles também podem apresentar um risco elevado de adoecerem por câncer de pulmão (mesotelioma), e isto pode estar relacionado à prática da queima da palha, na época da colheita da cana”. Estudos recentes têm referendado as suspeitas daquele pesquisador (ZAMPERLINI et al, 1997; GODOI et al, 2004).

Com efeito, dentre as substâncias presentes nos materiais particulados finos liberados durante a queima de biomassa (vegetação), os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) são os mais danosos à saúde, apresentando atividades mutagênicas, carcinogênicas e como desreguladores do sistema endócrino (ZAMPERLINI et al, 1997; GODOI et al, 2004).

Outro estudo realizado em Araraquara/SP, durante a época da colheita da cana, detectou uma concentração da substância carcinogênica benzo-a-pireno no ar, maior do que em Londres e em outras grandes cidades, e foi sugerido que tal substância provinha de queimadas em canaviais existentes na região. A mesma fonte de poluição atmosférica foi apontada como responsável pela elevada concentração

das partículas totais em suspensão encontradas no estudo, que atingiram a média de 103 microgramas por metro cúbico, valor superior ao limite de 80 microgramas por metro cúbico, estabelecido pela resolução 03 de 1990, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (GODOI et al, 2004).

Em pesquisa publicada em 2006, foi revelado que cortadores de cana saudáveis e não-fumantes que trabalhavam em canaviais do Estado de São Paulo, na época da colheita, apresentavam na urina substâncias carcinogênicas, que indicavam intensa exposição a HPAs genotóxicos e mutagênicos, presentes na fumaça, e que fora do período de colheita, estes teores eram bem menores. Esse mesmo estudo comprovou, ainda, que as condições de trabalho expõem os cortadores de cana a poluentes que levam ao risco potencial de adoecimento, principalmente, por problemas respiratórios e de câncer de pulmão (BOSSO et al, 2006).

Além dos materiais particulados, há de se destacar um outro poluente atmosférico extremamente danoso à saúde humana, o gás ozônio, formado a partir da reação entre poluentes atmosféricos, principalmente, monóxido de carbono e óxidos de nitrogênio, que são liberados durante a queima da biomassa. Um estudo revelou que, durante a queima da cana-de-açúcar, são emitidas grandes quantidades de gases contendo nitrogênio (NOx), que são precursores do ozônio troposférico e que em torno de 35% do nitrogênio aplicado no solo, na forma de adubo, é perdido para a atmosfera na forma de gases, durante a

queima da cana, representando esta perda não só um risco para a saúde pública mas, também, prejuízo para os produtores rurais (MACHADO et al, 2008). Estes dados se tornam relevantes ao levar-se em consideração um estudo estatístico divulgado em 2006, que revelou que, mesmo em concentrações muito baixas, o ozônio troposférico ainda foi associado com o risco aumentado de morte prematura. Os autores do estudo concluíram que, em face destes novos dados, os limites legais estabelecidos em diversos países, para as concentrações de ozônio na atmosfera, não garantem a segurança da população (BELL et al, 2006).

Diante do exposto, conclui-se, com base no conhecimento científico existente sobre o assunto, notadamente os referenciados neste parecer, que a poluição atmosférica originada pela prática da queima da cana-de-açúcar expõe o trabalhador e a população exposta a riscos severos de adoecimento por doenças cardiovasculares (cardíacas, arteriais e cerebrovasculares), apresentando, tanto efeitos agudos (aumento de internações, doença isquêmica do miocárdio e cerebral), como crônicos, por exposição em longo prazo, podendo, em casos extremos, conduzir à morte.

Assim sendo, sugere-se que a queima da cana-de-açúcar seja proibida em todo o Brasil e que, como alternativa, no corte da cana sejam utilizados equipamentos de pequeno porte, já disponíveis no mercado, que não dispensam a participação dos trabalhadores (ver protótipo em <http://www.portalms.com.br/noticias/Novo-invento-pode-ser-solucao-para-evitar-a-queima-da-cana/Mato-Grosso-do-Sul/Tecnologia/16824.html>).

5. DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana? Saúde e Sociedade. V. 15, p. 90-98, 2006.
- ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. V. 30, p. 158-175, 2004.
- ARBEX, M. A.; MARTINS, L. C.; OLIVEIRA, R. C.; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, F. F.; CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation area in Brazil. *Journal of Epidemiology and Community Health*. V. 61, p. 395-400, 2007.
- BELL, M. L.; PENG, R. D.; DOMINICI, F. The exposure-response curve for ozone and risk of mortality and the adequacy of current ozone regulations. *Environmental Health Perspectives*. V. 114, p. 532-536, 2006.
- BOSSO, R. M. V.; AMORIM, L. M. F.; ANDRADE, S. J.; ROSSINI, A.; MARCHI, M. R. R.; LEON, A. P.; CARARETO, C. M. A.; CONFORTI-FROES, N. D. T. Effects of genetic polymorphisms CYP1A1, GSTM1, GSTT1 and GSTP1 on urinary 1-hydroxypyrene levels in sugarcane workers. *Science of the Total Environment*. V. 370, p. 382-390, 2006.
- CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, P. H. N.; PEREIRA, L. A. A.; LARA, L. B. L. S.; ARTAXO, P.; MARTINELLI, L. A.; ARBEX, M. A.; ZANOBETTI, A.; BRAGA, A. L.F. The impact of sugar cane-burning emissions on the respiratory system of children and the elderly. *Environmental Health Perspectives*. V. 114, p. 725-729, 2006a.
- CANÇADO, J. E. D.; BRAGA, A. L. F. ; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, M. A. ; SALDIVA, P. H. N. ; SANTOS, U. P. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia (Online)*. V. 32, p. 5-11, 2006b.
- CENDON, S. P.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; CONCEIÇÃO, G. M. S.; CURY JÚNIOR, A.; ROMALDINI, H.; LOPES, A. C.; SALDIVA, P. H. N. Air pollution effects on myocardial infarction. *Revista de Saúde Pública*. V. 40, p. 414-419, 2006.
- GODOI, A. F. L.; RAVINDRA, K.; GODOI, R. H. M.; ANDRADE, S. J.; SANTIAGO-SILVA, M.; VAN VAECK, L.; VAN GRIEKEN, R. Fast chromatographic determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in aerosol samples from sugar cane burning. *Journal of Chromatography A*. V. 1027, p. 49-53, 2004.
- MACHADO, C. M. D.; CARDOSO, A. A.; ALLEN, A. G. Atmospheric emission of reactive nitrogen during biofuel ethanol production. *Environmental Science and Technology*. V. 42, p. 381-385, 2008.
- MARTINS, L. C.; PEREIRA, L. A. A.; LIN, C. A.; PRIOLI, G.; LUIZ, O. C.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. The effects of air pollution on cardiovascular diseases: lag structures. *Revista de Saúde Pública*. V. 40, p. 677-683, 2006.
- PHOOLCHUND, H. N. Aspects of occupational health in the sugar cane industry. *Occupational medicine*. V. 41, p. 133-136, 1991.
- RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev. Saúde Pública*. V. 42, p. 370-376, 2008.
- SILVA, M. A. M. in ZAFALON, M. Cortadores de cana têm vida útil de escravo em SP. *Jornal Folha de São Paulo*. 29/04/2007 – Seção Dinheiro.
- SILVA, M. A. M. Trabalho e trabalhadores na região do “mar de cana e do rio do álcool”. *Agrária*. N. 2, p. 2-39, 2005.
- UNICA. Disponível em <http://www.portalunica.com.br>. Acessado em 03/05/2008.
- ZAMPERLINI, G. C. M.; SILVA, M. R. S.; VILEGAS, W. Identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in sugar cane soot by gas chromatography-mass spectrometry. *Chromatographia*. V. 46, p. 655-663, 1997.

Produção de etanol e impactos sobre os recursos hídricos.

Maria Aparecida de Moraes Silva (UNESP/UFSCar)

Rodrigo Constante Martins (UFSCar)

Introdução

O objetivo deste texto é apresentar alguns resultados de pesquisas sociais sobre o uso e acesso aos recursos hídricos nas áreas rurais do estado de São Paulo. Mais precisamente, discute a interação sociedade-recursos hídricos no contexto da expansão do agronegócio sucroalcooleiro no estado.

Como é sabido, o sistema de informações sobre os usos dos recursos hídricos no país ainda é bastante incipiente. No âmbito federal, a Agência Nacional de Águas, que deve coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, foi criada em 2000 e encontra-se ainda em fase de consolidação. No estado de São Paulo, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, previsto na Constituição Estadual de outubro de 1989 e instituído pela Lei nº 7.663 de 1991, também encontra-se em fase de estruturação. Seu efetivo funcionamento dependerá da consolidação da gestão por bacias hidrográficas no estado. Embora os comitês de bacias estejam em sua grande maioria em funcionamento, os estudos voltados ao levantamento de dados confiáveis para a gestão estão ainda em fase de confecção. Nas áreas rurais, os dados para a gestão são ainda mais complexos, posto a fragilidade da estrutura de cadastramento dos sistemas de irrigação e o caráter difuso da poluição proveniente da agricultura. Por esta razão, no contexto atual, os estudos de caso revelam-se não apenas mais profundos, mas também mais confiáveis em termos de diagnósticos das situações de uso e acesso aos recursos hídricos de uma região específica.

O trabalho encontra-se dividido em cinco seções. Na primeira seção do texto serão delineados os eixos conceituais desenvolvidos no artigo, de modo a problematizar a relação sociedade-natureza em termos de processo histórico. Na segunda seção serão retomados brevemente os principais impactos da moderna produção agrícola sobre os recursos naturais. Em seguida, serão apresentados dois estudos de caso, contextualizando os usos da água e o acesso socialmente condicionado ao recurso no contexto da agroindústria canavieira paulista. Por fim, nas considerações finais serão destacados os significados dos resultados dos estudos de caso para o debate sobre a sustentabilidade sócio-ambiental do agronegócio sucroalcooleiro no estado.

1. Sociedade e meio ambiente: a problemática concreta

Em sentido lato, os problemas relativos à degradação ambiental estão estreitamente vinculados ao acelerado processo de acumulação de capital registrado nos últimos 50 anos. Conforme nos mostra Altwater (1995) acerca do que chama de pilhagem ambiental, o moderno sistema industrial capitalista depende de recursos naturais numa dimensão desconhecida a qualquer outro sistema social da história da humanidade, liberando emissões tóxicas no ar, nas águas e nos solos. Este sistema necessita tanto de recursos naturais como fontes de energia e matérias-primas quanto de “recipientes”, ou seja, locais de despejo, onde os rejeitos gasosos, líquidos e sólidos passam ser absorvidos ou depositados. Nestes termos, à medida que este sistema se expande, e aceleradamente, o meio ambiente passa a ser visto como um fator restritivo, uma vez que a capacidade de absorção dos ecossistemas globais é pequena..

Isto nos indica que esta pilhagem ambiental compõe um processo mais amplo que não se esgota na denominação de crise ambiental – como, por vezes, os ecologistas chegam a afirmar. Revela, a rigor, parte das contradições de uma modalidade histórica de vivência social. Como bem destaca Stahel (1999), trata-se de uma crise da sociedade produtora de valores excedentes, posto que seu modo de reprodução social não é capaz de incorporar em sua lógica a situação de finitude dos recursos ecológicos. Não por outra razão, este autor propõe que a crítica analítica deva dirigir-se aos fundamentos da sociabilidade capitalista, que em sua concepção mecânico-instrumental de tempo (time index) não consegue dar conta da dimensão sistêmica da produção social. Desta feita, os limites da sociedade do valor excedente abrangeria tanto as contradições das relações de trabalho quanto sua incapacidade de interpretação do esgotamento do objeto alvo do trabalho social, que são os recursos naturais.

Também seguindo este marco teórico, Harvey (1994), resgatando os conceitos de valor excedente e acumulação de capital, procurou enfatizar que uma das características essenciais do modo produção capitalista diz respeito à sua necessidade de expansão. Tal necessidade vincula-se estritamente às finalidades de crescimento das taxas de lucro – assegurando assim altos níveis de acumulação – e de obtenção de vantagens na concorrência inter-capitais. De acordo com o autor, este expansionismo, responsável então pela dinâmica tecnológica e organizacional do capital, tem se realizado historicamente a despeito de suas conseqüências sociais, políticas, geopolíticas e ecológicas nefastas. Neste mesmo sentido, Foladori (2001) nos afirma que a tendência ao incremento da rotação do capital para o aumento do lucro constitui-se na explicação mais contundente do

avanço capitalista sobre territórios e elementos da natureza não mercantilizada. Isto porque, se nas sociedades pré-capitalistas o limite da produção social era a criação de valores de uso, no capitalismo o movimento de acumulação – por via da produção de valores excedentes – é a finalidade última, o que lhe asseguraria, segundo o autor, a ausência de limites. Deste modo, a suposta ausência de fronteiras naturais se constitui em um dos pilares da lógica de produção capitalista. E, como bem sugere O'Connor (1991), estas crescentes barreiras naturais de expansão da produção capitalista constituem-se na segunda contradição essencial do próprio modo de produção. Isto é, as formas sociais de apropriação do trabalho e da natureza revelariam simultaneamente as bases para realização do capital (como relação social), bem como suas contradições essenciais, através da degradação de ambos.

Em síntese, esta breve revisão dos estudos voltados para a questão dos recursos naturais aponta para a seguinte contradição: de um lado, os recursos naturais são finitos e, de outro lado, o modo de produção capitalista, na busca desenfreada de lucros, não leva em conta esta finitude, intensificando, cada vez mais, a exploração de tais recursos, realizando, assim a pilhagem ambiental, o que aumentará os riscos de sobrevivência de milhões de pessoas em várias partes do mundo, particularmente, as mais pobres.

2. Agricultura e pilhagem ambiental no estado de São Paulo

Base técnica sobre a qual o capital industrial assentou suas relações com a agricultura no curso do século XX, a chamada Revolução Verde no Brasil caracterizou-se fundamentalmente pela prática de uma agricultura altamente especulativa, voltada para o cultivo contínuo de produtos com maiores níveis de rentabilidade. Tal característica foi fundamental para consolidar a monocultura – em detrimento dos sistemas de rotação – como elemento de destaque nas estruturas agrárias não apenas do Brasil, mas de todos os países tropicais influenciados pelo referido modelo (Goodman; Redclift, 1991). Além disso, a adoção dos agroquímicos como reposta tecnológica ao esgotamento do solo e à infestação de pragas geradas pela própria monocultura resultou, sobretudo nestes países, em índices ainda mais elevados de perdas de fertilidade e estabilidade física do próprio solo.

No caso brasileiro, os riscos ecológicos próprios dos componentes do moderno pacote tecnológico, somado ao descontrole do receituário agrônômico da maioria das propriedades agrícolas, provocaram – e continuam a provocar – danos ecossistêmicos irreversíveis em algumas regiões do país. O uso intensivo de fertilizantes, por exemplo, é um dos fatores fortemente associados à eutrofização dos

rios e lagos, à acidificação dos solos e à contaminação de aquíferos. Tal como nos revela a tabela 1, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dão conta de que, no Brasil, em 1992 foram comercializados 69,44 kg/ha destes compostos para fins agrícolas; em 2000, este montante chegou a 128,83 kg/ha, o que equivale a um crescimento médio de 85,5% no volume de fertilizantes utilizados por hectare plantado. Estes números ganham

ainda maior expressão se observarmos que o crescimento de área plantada no país neste mesmo período girou em torno de 23% (FIBGE, 2002). Já no caso dos agrotóxicos – componente altamente danoso tanto ao ambiente natural quanto à saúde humana –, a quantidade comercializada no país passou de 2,27kg/ha em 1997 para 2,76 kg/ha em 2000, correspondendo a uma elevação de 21,6% na quantidade aplicada por hectare.

Tabela 1: Quantidades comercializadas de fertilizantes e agrotóxicos por hectare plantado: Brasil – 1997-2000.

ANO	QUANTIDADE COMERCIALIZADA DE FERTILIZANTES (kg/ha)	QUANTIDADE COMERCIALIZADA DE AGROTÓXICOS (kg/ha)
1992	69,44	---
1993	85,40	---
1994	90,74	---
1995	84,21	---
1996	105,27	---
1997	109,46	2,27
1998	122,63	2,70
1999	109,82	2,58
2000	128,83	2,76

FONTE: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2002. FIBGE – Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica. Diretoria de Geociências: Rio de Janeiro, 2002.

No estado de São Paulo, as perdas anuais de solos em algumas áreas de lavouras tradicionais – como o feijão, o milho e a cana-de-açúcar – por manejo inadequado do solo chegaram, no final da década de 80, ao patamar dos 60 mil hectares (Lambert, 1990). Em 1995, Bastos Filho (1995) alertava que cerca de 15 milhões de hectares, ou 80% da área cultivada no estado de São Paulo, estariam sofrendo processos erosivos além dos limites técnicos de tolerância. Segundo o autor, um dos fatores determinantes para a extensão destes processos seria exatamente a ação antrópica, por via da remoção da vegetação natural, pela movimentação sobre o solo com maquinário pesado e pela aplicação excessiva de fertilizantes e corretivos agrícolas.

Estima-se que a erosão no estado carrega para os corpos d'água superficiais cerca de 130 milhões de toneladas de solo por ano, provocando o assoreamento de rios, de várzeas e de reservatórios, além também de desencadear processos de eutrofização destas águas (Costa; Matos, 1997). Além da erosão, o mau emprego das técnicas de irrigação também tem provocado a contaminação dos

recursos hídricos do estado, através do carreamento dos resíduos de agroquímicos para as águas. A própria aplicação destes agroquímicos sobre o solo também tem gerado efeitos danosos tanto ao meio ambiente (como à microfauna terrestre) quanto à saúde dos trabalhadores rurais. Segundo o Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, 57% dos aplicadores paulistas não recebem qualquer tipo de orientação, estando assim distantes de quaisquer normas e critérios de segurança (PNUD, 1999).

A partir da década de 70, a adoção em larga escala das práticas tecnológicas da Revolução Verde propiciou, de fato, a elevação dos níveis de produtividade em quase todas as culturas lavrozeiras do país. Neste período, a política agrícola nacional, reforçando seu viés setorial e reiterando os interesses de classe, orientou-se para o setor externo estimulada por uma política cambial agressiva, levando com isso grandes produtores a transferir recursos alocados na produção doméstica para o investimento em produtos exportáveis. Muito do estímulo governamental encontrou reverberação nos produtores paulistas, que passaram a

Este aumento desproporcional do uso de fertilizantes em relação ao crescimento da área plantada tem sido verificado em toda a América Latina e Caribe. Dados da Cepal (Comisión Económica para América Latina y El Caribe) mostram que nesta região, entre os anos de 1990 e 1998, a área agrícola cresceu 6,3%, enquanto o consumo total de fertilizantes cresceu 42,2% (CEPAL, 2002). Ademais, a Cepal destaca ainda que o que poderia significar a disseminação de técnicas modernas de plantio guarda especificidades perversas na América Latina, posto que mesmo a expansão da fronteira agrícola na região segue historicamente atrelada às tendências de especialização agrícola (tendo em vista os mercados externos) e o monocultivo.

dedicar-se às culturas mais “protegidas” pelo governo – como foi o caso da monocultura canavieira, fortemente amparada pelo Pró-álcool.

Segundo dados do IEA (Instituto de Economia Agrícola), as regiões de Araraquara, Franca, Jaboticabal, Jaú, Limeira, Piracicaba, Ribeirão Preto e São João da Boa Vista, em 2006, tinham 1.342.607 ha com cana-de-açúcar. Neste mesmo ano, para o conjunto dessas regiões, houve um aumento de 451.128 ha ocupados por este produto. Esta mesma fonte apresenta para o período 2006/2007 a diminuição de áreas de 32 produtos agrícolas, dentre eles: arroz (-10%), feijão (-13%), milho (-11%), batata (-14%), mandioca (-3%), algodão (-40%), tomate (-12%), sem contar a redução de mais de 1 milhão de bovinos e a queda da produção de leite. A área ocupada pela cultura canavieira do estado de São Paulo, em 2008, é de 5,1 milhões de hectares.

Sem embargo, a paisagem regional encontra-se fortemente marcada pelos impactos ambientais, decorrentes da expansão destes números, signos da intensificação do desenvolvimento do modelo euro-americano de modernização da agricultura. Os impactos relacionados à monocultura canavieira hoje integram o espaço regional, revelando-se, por exemplo, através da intensidade do uso dos recursos hídricos e de outras conjunturas sociais.

Visando aprofundar esta temática, apresentaremos a seguir diferentes estudos de casos, com emprego de métodos distintos de pesquisa social, no propósito de acentuar as principais características dos usos dos recursos hídricos feitos pela agroindústria canavieira do estado de São Paulo. Neste sentido, apresentaremos primeiramente um estudo desenvolvido por Silva e Martins (2009) na região de Ribeirão Preto, que integra a bacia do Rio Pardo. Neste estudo são discutidos os impactos da produção canavieira sobre os recursos hídricos regionais, com a apresentação de dados de demanda, oferta hídrica e poluição na bacia. Em seguida, retomaremos alguns resultados do estudo desenvolvido por Martins (2000) sobre o impacto da modernização da agricultura canavieira nas margens do reservatório de Barra Bonita, no rio Tietê.

3. A imagem quantificada: os recursos hídricos na região de Ribeirão Preto

Na macro-região de Ribeirão Preto, o agronegócio sucroalcooleiro concentra as maiores usinas do país, muitas delas, com capitais transnacionais. Como pode-se observar no gráfico 1, e no mapa 1 cerca de 60% da área agrícola da Bacia do Rio Pardo, da qual faz parte o município de Ribeirão Preto, é atualmente destinada ao cultivo da cana-de-açúcar.

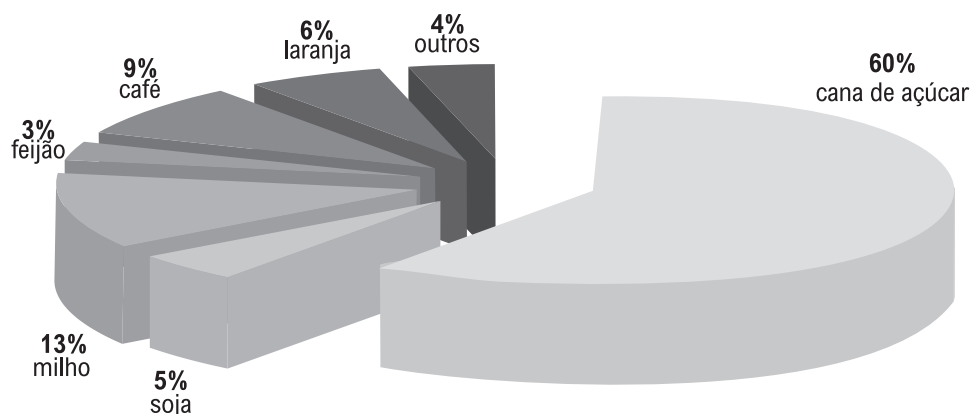
Figura 1. Área colhida de cana-de-açúcar.
Estado de São Paulo - 2005



Cana-de-açúcar – Área colhida - 2005

Gráfico 1: Distribuição da área agrícola da Bacia do Rio Pardo - 2005

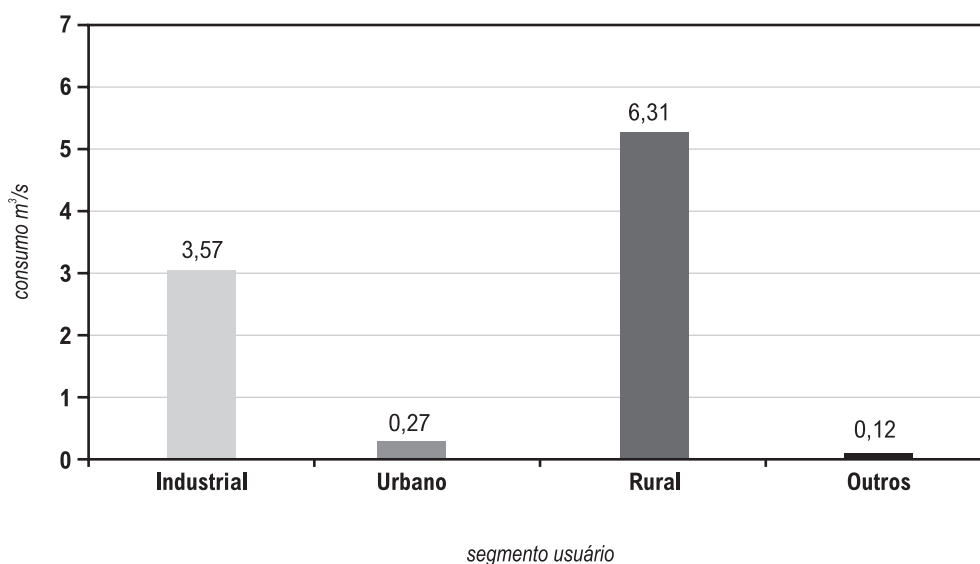
Fonte: Relatório "Um" da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pardo (UGRHI 04). Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo; Fundo Estadual de Recursos Hídricos, 2006.



No que concerne ao uso das águas, as captações superficiais cadastradas da bacia revelam ampla predominância da demanda de usuários industriais e rurais (mais de 96% das captações superficiais cadastradas). Dentre estes usuários rurais e industriais, destacam-se as grandes usinas de açúcar e álcool, que, de acordo com o próprio Plano de Bacia, "merecem atenção dos gestores não somente pela grande quantidade de água a ser disponibilizada (para

suas atividades), mas também pelo fato de que parcela dos lançamentos não-contaminados chega aos cursos d'água com temperaturas não ambientes, pois são águas também utilizadas nos processos industriais" (CBH-PARDO, 2003: 59). Do ponto de vista ecológico, a diferença de temperatura entre as águas em curso na bacia e aquelas lançadas pelas unidades agroindustriais pode implicar em expressivos impactos para o ecossistema aquático como um todo.

Gráfico 2: Demandas de águas superficiais cadastradas - Bacia do Rio Pardo (SP)



Fonte: Relatório "Um" da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pardo (UGRHI 04). Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo; Fundo Estadual de Recursos Hídricos, 2006.

Quanto às águas subterrâneas, o Plano de Bacia destaca a ausência de dados confiáveis sobre as captações

efetivamente realizadas em toda a região. De acordo com o Plano, tanto os dados referentes ao abastecimento

doméstico privado quanto aqueles relativos à irrigação e ao uso rural estariam fortemente subestimados no atual sistema de cadastramento de captações do DAEE. Todavia, mesmo considerando tal subestimação, o balanço hídrico da bacia revela dados alarmantes, cujas projeções apontam para a intensificação do processo de sobre-exploração das águas regionais – processo este já instalado desde 2003 (São Paulo, 2000).

Ainda sobre o uso das águas subterrâneas, o Plano de Bacia do CBH-Pardo chama atenção para o nível de vulnerabilidade das reservas disponíveis na região. Isso considerando ao menos dois fatores. O primeiro deles diz respeito a alta exploração estimada dos recursos. O segundo refere-se à situação geográfica destas reservas d'água, o que inclui sua distância da superfície. A adubação, seja ela química ou orgânica, em solos com lençóis de águas rasos é problemática justamente por seu potencial de poluição. No caso da cana-de-açúcar, a fertilização baseada no uso da vinhaça pode tornar-se altamente impactante aos corpos d'água em geral e aos aquíferos em particular justamente em razão de sua elevada demanda bioquímica de oxigênio e de seu elevado conteúdo de nutrientes (Fraga; Abreu; Mendes, 1994; Szmrecsányi, 1994). O vinhoto ou vinhaça é um resíduo do processo de destilação do álcool, gerado na proporção de 10,3 a 11,9 litros para cada litro de álcool produzido. Dentre suas características físico-químicas estão a temperatura elevada (em torno de 35 graus), o pH ácido, a corrosividade, o alto teor de potássio e a quantidade crescente de nitrogênio, fósforo, sulfatos e cloretos (Andrade e Diniz, 2007).

No tocante à produção de açúcar e etanol, vale a pena lembrar que atualmente no estado de São Paulo, as usinas utilizam o vinhoto ou vinhaça in natura como fertilizante, que contribui para o aumento da poluição hídrica dos cursos d'água e dos lençóis freáticos, bem como uma progressiva salinização do solo. Trata-se de uma substância extremamente poluente, como foi acima mencionado. O uso indiscriminado do vinhoto provoca a salinização do solo, em razão dos elevados teores de sódio e potassa e contamina os rios e os aquíferos subterrâneos, localizados nas áreas chamadas “áreas de sacrifício” como nas vizinhanças das próprias lavouras fertirrigadas pela vinhaça, causando nos primeiros a mortandade de peixes e de outros seres vivos.

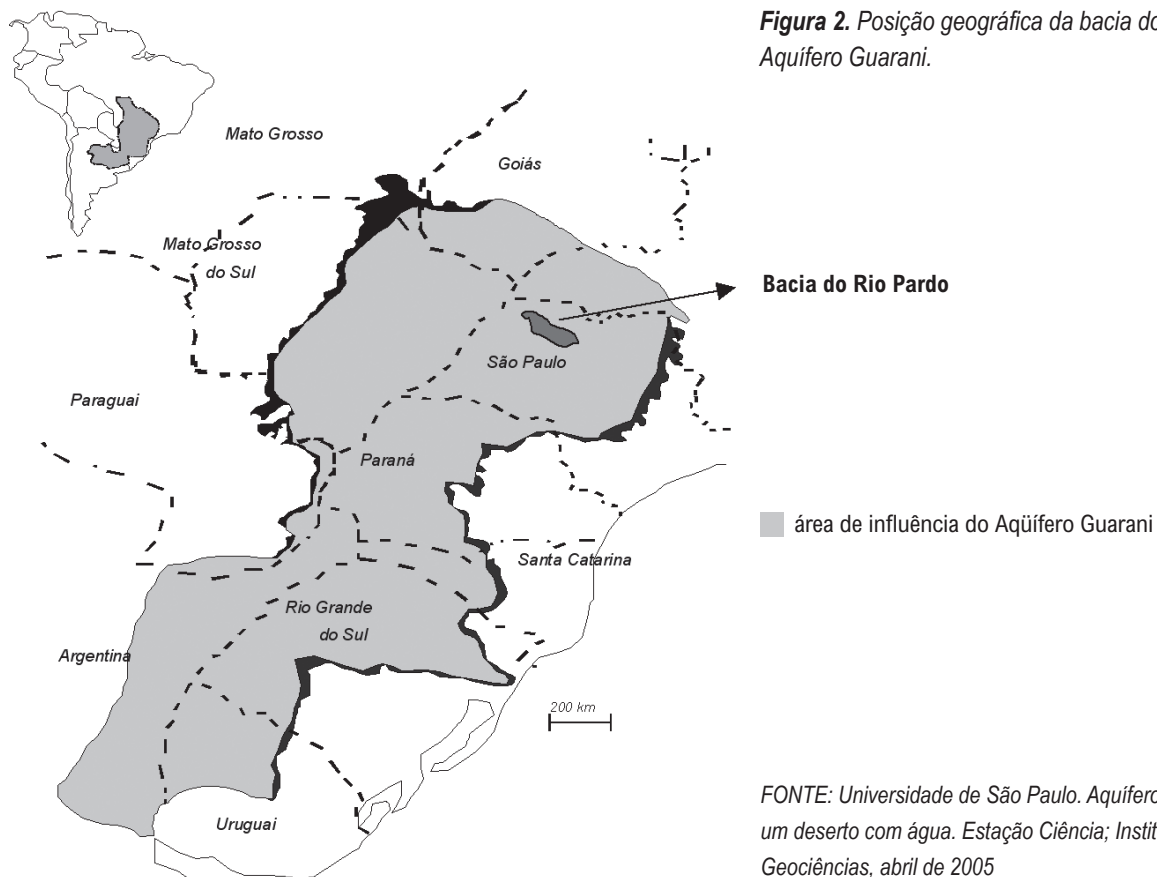
Na década de 1970, iniciou-se a destinação da vinhaça no solo. As usinas escavavam imensos tanques de acumulação, chamados de “maracanãs”, capazes de armazenarem grandes volumes por até 15 dias seguidos, o que resultava em fortes odores durante toda a safra. Esta acumulação permitia a proliferação de moscas. Desses tanques, a vinhaça, já em estado de decomposição anaeróbica, era destinada às áreas ditas de inundação, formando-se extensos alagados, a fim de permitir a infiltração na terra,

sem nenhum controle. Estes locais eram conhecidos como “áreas de sacrifício” (Andrade & Diniz, 2007, p.48-50). Além da mortandade de peixes dos rios e seus afluentes, do mau cheiro, a vinhaça contribui para a disseminação de diversas endemias como a malária, amebíase e esquistossomose. No que tange ao estado de São Paulo, estes resíduos não são mais lançados nos rios, mas aproveitados como fertilizantes, no entanto, como visto acima, os riscos de infiltração nas águas subterrâneas, dentre elas, as do aquífero Guarani, são muito grandes. Hassuda (1989) foi um dos primeiros pesquisadores a apontar a vinhaça como responsável pela alteração da qualidade das águas do aquífero Bauru.

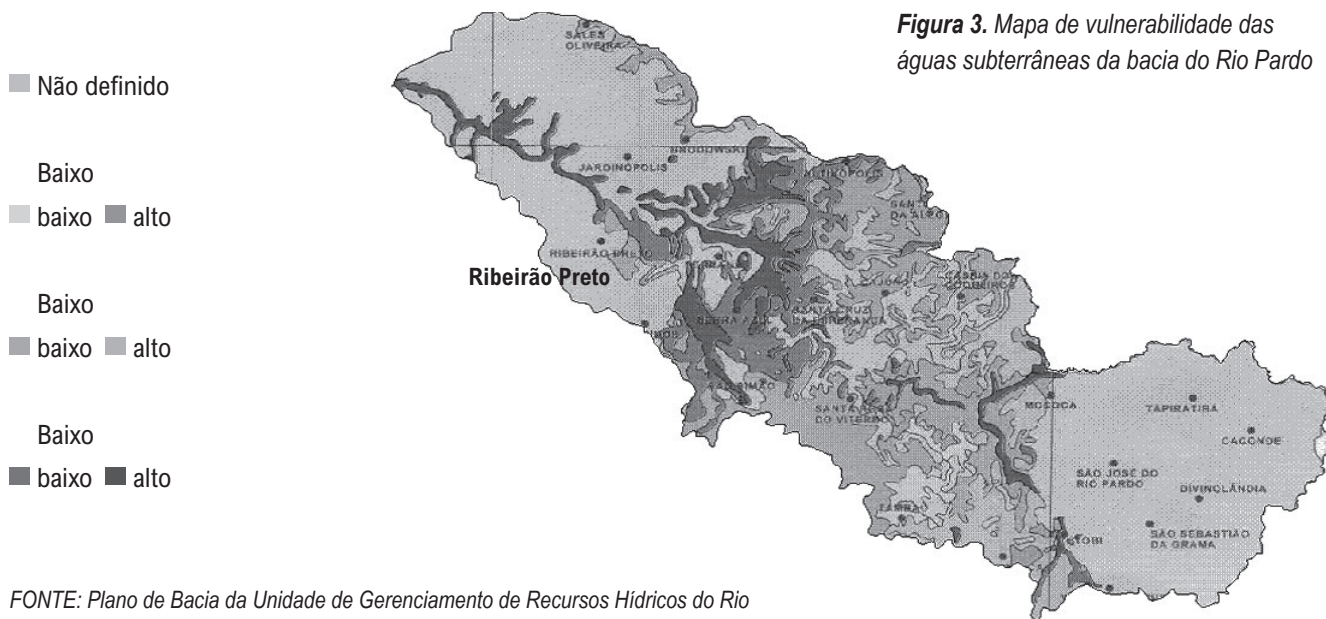
A lista dos danos ambientais inclui também aqueles referentes à fauna e à flora. No tocante à primeira, várias reportagens da imprensa local e regional têm mostrado que durante a queima dos canaviais ocorre também a mortandade de várias espécies de animais, como cobras, tatus, lagartos, capivaras, lobos, seriemas, onças, dentre os quais, muitos se acham em processo de extinção.

Quanto às reservas de matas e florestas do estado de São Paulo, elas estão cada vez mais escassas, pois, até mesmo as matas ciliares são destruídas para o plantio da cana, havendo, portanto, desobediências às Áreas de Preservação Permanente (APPs) e a necessidade de reserva de 20% de matas em cada imóvel rural. Este cenário configura cada vez mais o domínio absoluto da monocultura canavieira no estado, e a formação de um verdadeiro “mar de cana”, segundo as palavras do ex-ministro da agricultura, Roberto Rodrigues. Constata-se também o progressivo desaparecimento de pequenos córregos e nascentes em decorrência da redução ou corte das matas ciliares, o que contribui para o desequilíbrio ambiental.

Ainda em relação às águas subterrâneas, os riscos do tipo de exploração do solo são particularmente graves na monocultura canavieira em razão, dentre outros, da intensidade do uso de herbicidas. Todos estes fatores de risco ambiental, próprios da cultura canavieira adquirem um conteúdo exponencial na região de Ribeirão Preto justamente por sua localização fisiográfica. Como nos mostra a figura 2, a região está localizada sobre o Aquífero Guarani, uma das principais reservas subterrâneas de água doce do mundo. A região situa-se, mais precisamente, na área onde há a distância do aquífero para a superfície do solo é uma das menores de toda sua extensão. A distância do município Ribeirão Preto para as águas do aquífero varia de 150 a 300 metros; Sertãozinho está a cerca de 340 metros do aquífero (Rocha, 1997)². A figura 3, por sua vez, destaca os atuais níveis de vulnerabilidade destes reservas subterrâneas em toda a bacia hidrográfica, revelando a incidência de maior comprometimento nas áreas do entorno do município de Ribeirão Preto, sabidamente ocupadas por usinas de açúcar e álcool e lavouras de cana.



FONTE: Universidade de São Paulo. Aquífero Guarani: um deserto com água. Estação Ciência; Instituto de Geociências, abril de 2005



FONTE: Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Pardo. Relatório Final. Comitê de Bacia Hidrográfica do Pardo – CBH-Pardo: Realização: CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2003.

Os demais municípios do estado de São Paulo com superfícies próximas do Aquífero Guarani são Bauru (180-470 metros), Araraquara (250-400 metros), Jaú (530-550 metros), Monte Alto (660-708 metros) e São José do Rio Preto (10080-1380 metros).

A exploração intensiva do solo agrícola na bacia pela monocultura canavieira também segue comprometendo a qualidade do solo na região. Em 2003, da área total da bacia (que abrange 8.991,02 km²), pouco mais de 51% (4.643,09 km²) apresentava processos erosivos (CBH-PARDO, 2003). A queimada da cana-de-açúcar para fins de colheita, por sua vez, provoca periodicamente impactos sobre a biodiversidade da região, com conseqüências deletérias no desempenho dos ecossistemas e na estabilidade da paisagem, além de gerar intensa poluição atmosférica, afetando a saúde dos trabalhadores, dos moradores de áreas rurais e dos centros urbanos mais próximos. Neste sentido, Cruz (2006) afirma, após sistematização de estudos nas áreas saúde pública, que há na região de Ribeirão Preto um crescimento que varia de 75% a 100% das internações por afecções das vias respiratórias registradas no SIH/SUS (Sistema de Informações Hospitalares do SUS) durante o período das queimadas de cana-de-açúcar .

Em termos de impactos ambientais, cumpre ainda destacar que os gases expelidos pela fuligem da cana queimada são: o carbônico, os de nitrogênio (sobretudo o monóxido e o dióxido de nitrogênio) e os de enxofre (como o monóxido e o dióxido de enxofre). Alguns desses gases vão para a atmosfera e podem reagir com a água, gerando ácidos que, com grande acumulação, podem gerar chuva ácida, prejudicial ao meio ambiente. Além desses gases, há a formação de vários hidrocarbonetos aromáticos como benzeno e similares, muito prejudiciais à saúde. (Zampernini, 1997; Allen et al., 2004; Rocha, Franco, 2003; Oppenheimer et al., 2004). Apesar de inúmeras denúncias, inclusive do Ministério Público, as queimadas continuam, amparadas na Lei Estadual N. 11.241/2002, cujo prazo para a eliminação da queima é o ano de 2031. No ano de 2007, no entanto, foi firmado um Protocolo entre o governo do estado de São Paulo e as usinas, pelo qual este prazo seria reduzido para o ano de 2014 para as áreas mecanizáveis e 2017 para as não mecanizáveis. Recentes pesquisas do Instituto de Química de Araraquara/UNESP³ apontam que os níveis de internação hospitalares de pessoas acometidas de hipertensão e asma aumentam durante a fase das queimadas. Segundo os pesquisadores, na comparação entre as épocas de queima (junho a outubro) e livre de queima (dezembro a abril) houve um aumento de 131% na quantidade das partículas mais finas no período da queima. A mesma comparação mostrou um aumento de 620% na concentração de potássio nas partículas.

Este movimento de capitalização da agricultura na região de Ribeirão Preto, um dos maiores pólos de produção do etanol do país, gerou profundas transformações não apenas nas formas do espaço regional. O conteúdo das relações de reprodução deste processo modernizador também repercutiu, na década de 80, em novas formas de organização e absorção da força de trabalho. A mecanização de frações do processo produtivo, por exemplo, ocasionou a maior captação de força de trabalho temporária, sobretudo no momento da colheita da cana, em detrimento da manutenção dos trabalhadores residentes já contratados. Ao serem excluídos do processo produtivo, estes trabalhadores, juntamente com os trabalhadores migrantes provenientes das regiões norte e nordeste do país, formaram um excedente de força de trabalho que vem servindo de maneira funcional ao processo de acumulação não apenas desta região, mas também de outros espaços afetados pelo agronegócio no estado.

4. A imagem qualificada: os recursos hídricos nas redes de relações sociais em Barra Bonita

Para compreender em profundidade o tipo de relação que certos grupos sociais mantém com os recursos, convém a abordagem de estudos de casos dedicados à reconstrução analítica da teia de relações sociais que sustentam certas modalidades de acesso e uso a estes recursos. Com este propósito, abordaremos o caso do acesso à água na região de Barra Bonita, no estado de São Paulo. Trata-se de uma região marcada pela construção de um megaempreendimento hídricos na década de 1950 – a saber, o reservatório da Usina Hidrelétrica de Barra Bonita – e, não por acaso, também uma região onde as disputas pelo acesso e formas de gestão das águas revela conjunturas importantes das redes de poder que sustentam o complexo agroindustrial sucroalcooleiro no estado.

A dinâmica sócio-econômica do município de Barra Bonita atrelou-se, ao longo dos últimos 40 anos, ao ritmo de crescimento da agroindústria sucroalcooleira do estado de São Paulo. A presença de uma grande unidade agroindustrial do setor no município foi fator decisivo nos rumos tomados pela expansão da agricultura regional na segunda metade do século XX. Em 2003, a cultura canavieira era responsável por 93% das áreas de exploração agrícola do município – o que correspondia a cerca de 10 mil hectares de terras.

A pesquisa foi realizada entre 2003 e 2004 em Araraquara. Vale a pena acrescentar que, em razão dos danos provocados à saúde das populações, o Justiça Federal proibiu a praticadas queimadas na região de São Carlos Partir de outubro de 2008. Notícia publicada no Jornal Primeira Página, 9 de outubro de 2008, p. A5.

Atualmente, a referida unidade agroindustrial é a principal catalizadora regional de força de trabalho, possuindo um quadro de aproximadamente 6.000 funcionários, dos quais 60% formam o que os gerentes da usina chamam de “mão de obra rural”, ou seja, são trabalhadores envolvidos diretamente com o plantio e a colheita da cana-de-açúcar. Soma-se a estes ainda cerca de 2.000 trabalhadores contratados temporariamente no período de safra e antigos trabalhadores que, após serem demitidos pela usina ao longo da primeira metade da década de 90, formaram cooperativas de prestação de serviços para a própria empresa, desempenhando, no mais das vezes, a mesma atividade exercida nos tempos de funcionários efetivos.

A despeito das mudanças institucionais ocorridas ao longo da década de 1990, a agroindústria sucroalcooleira permaneceu imersa, no estado de São Paulo, em um processo de aguda centralização de capital em torno das grandes usinas de açúcar e álcool (Belik; Ramos; Vian, 1998). Neste quadro, a unidade agroindustrial de Barra Bonita não se constituiu exceção. Neste período a usina consolidou sua condição de maior unidade produtora de açúcar e álcool do mundo. Para tanto, a empresa arrendou, em 1998, o arrendamento de uma usina de pequeno porte, localizada a cerca de 25 km de distância da sede da Usina da Barra. Este arrendamento significou a locação de toda a estrutura industrial da Usina Dois Córregos, além da exploração de mais 10 mil hectares de área de plantio.

Entre os anos de 2000 e 2003, a usina utilizou anualmente uma área de cerca de 77 mil hectares de produção agrícola, dos quais 18 mil eram de propriedade da empresa e 59 mil provinham de terras arrendadas. Nesta área, que abrangia territórios de seis municípios – Barra Bonita e outros cinco circunvizinhos –, a usina produziu, anualmente, cerca de 6 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. A estes, somavam-se, ainda, cerca de 1 milhão de toneladas adquiridas junto a fornecedores, localizados em um raio de 75 km da usina.

A despeito da região de Barra Bonita enfrentar atualmente uma situação crítica de disponibilidade hídrica, os responsáveis pela produção agrícola da usina têm enfatizado a crescente necessidade de se expandir o conhecimento e as técnicas de plantio da cana irrigada na região. Isto porque, nos últimos três anos, a diminuição das chuvas tem afetado o desempenho das lavouras, elevando o tempo de maturação da cana em alguns casos e, em outros, causando mesmo queda de produtividade. Neste período, a usina e seu maior fornecedor (com cerca de 480 hectares de lavouras de cana) realizaram a chamada “irrigação de choque”, qual seja, aquela desenvolvida em locais pontuais da lavoura, onde a necessidade imediata de água é premente. Evidentemente, esta modalidade de irrigação não pôde ser praticada pelos pequenos fornecedores do município, visto que sua

realização implicaria no uso de tecnologias restritas àqueles produtores com elevado nível de capitalização. No caso da usina, as normas legais de requisição de outorga para a captação de água foram ignoradas. No caso do fornecedor, além de desconhecer tais normas, a reação em saber, através do entrevistador, da existência de tal aparato legal, foi motivo de indignação.

Nós conhecemos os procedimentos e somos favoráveis. Cumprimos os procedimentos aqui na usina, em nossa divisão industrial. Agora na lavoura, no meio do canavial, se o regulamento quiser ser cumprido ele terá que entrar lá. Tem que cruzar o canavial na hora que for! [enfático]. Quem trabalha com agricultura sabe que é assim que a coisa funciona. Eu não posso pedir pra planta esperar o fiscal chegar. É preciso haver bom senso aí. (Unidade Agroindustrial)

Por que eu tenho que pedir licença pra alguém pra tirar água do rio? O rio não tem dono! E se tiver dono, o dono que apareça e venha falar comigo [fala austera]. É como aqui na minha casa: se alguém entra para levar algo que é meu, eu vou atrás e garanto o meu direito de dono. Agora, onde está o dono da água? Só faltava alguém querer ser o dono da água! Nem eu, nem você, nem governo; ninguém pode ser dono disso! A água está aí para gente sobreviver, produzir alimento. [...] Eu não estou sujando a água, nem nada. E mesmo que estivesse, o governo que mande a Cetesb vir aqui me multar. Não é ela que faz isso? Então, eles que venham atrás, não sou eu quem tem que ir atrás deles. (Fornecedor, 71 anos)

No depoimento da gerência da usina, é sintomático o modo como a empresa espera que a regulamentação do acesso à água se adeque ao ritmo temporal de sua estrutura de produção de valor. O canavial é representado como um universo obscuro que deve ser enfrentado em toda sua robustez pela fiscalização ambiental. A previsibilidade característica da modernização das práticas agrícolas capitalizadas é neste momento deixada de lado em prol da urgência da planta. Tal urgência, que em outras circunstâncias poderia ser racionalmente calculada por meio de técnicas agrônômicas, é alçada à condição de argumento supostamente irrefutável para o não cumprimento dos dispositivos legais. Sem embargo, esta situação inimaginável na agricultura moderna, com o administrador agrícola descobrindo quase por eventualidade as necessidades imediatas de água da planta, pode expressar menos uma limitação técnica efetiva do processo modernizador da agricultura regional do que um apelo discursivo rumo à justificação do acesso não legítimo da empresa ao recurso.

O relato do fornecedor, por sua vez, revela que, embora ciente dos mecanismos tradicionais de fiscalização da qualidade dos corpos d'água – vide referência à Cetesb

(Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, órgão fiscalizador da Secretaria do Meio Ambiente do governo de São Paulo) – este desconhece as inovações institucionais operadas no sistema estadual de gestão de águas ao longo da última década. Outrossim, irrompem na fala do fornecedor pressupostos de liberdade absoluta de uso do recurso, ainda que, do ponto de vista institucional, haja restrições ao livre acesso à água desde o Código das Águas de 1934⁴. No entanto, a história de acesso não arbitrado deste agricultor junto ao recurso sobrepõe-se, no âmbito de sua experiência social, aos aparatos legais de regulação. Ou seja, sua compreensão sobre seu acesso ao recurso extrapola os arranjos formais direcionados ao estabelecimento de normas de uso. Remontando à questão da propriedade, este agricultor nada mais faz do que exigir a aparição de um agente que, assim como ele, defenda a parcela do território que lhe pertence. Contudo, embora tenha claro seu direito de propriedade de terras, o agricultor insinua uma defesa quase russeaniana do livre acesso ao recurso natural que torna possível a utilização produtiva da terra, e conclui: “ninguém pode ser dono disso”⁵.

Em termos ambientais, um dos grandes dilemas próprios da agricultura fortemente capitalizada é o uso intensivo de máquinas e agroquímicos. Sem embargo, a compactação do solo promovida pelo extenso trânsito de maquinário de pesado vem provendo processos erosivos nas principais regiões canavieiras do estado de São Paulo. Em função desta erosão, é preocupante a poluição e o assoreamento dos mananciais próximos às áreas de cultivo. Sobretudo em função do carreamento de quantidades consideráveis de insumos agrícolas para as águas do entorno do solo agrícola.

Como é sabido, dentre estes agroquímicos, estão os fertilizantes, em sua grande maioria produzidos à base de nitrogênio e fósforo. Formando um composto líquido de amônia e compostos de fósforo, o produto converte-se, no contato com as bactérias existentes no solo, em nitratos e fosfatos, agentes que contribuem para o crescimento das plantas (Lambert, 1990). Entretanto, na maioria das vezes, as plantas não absorvem a totalidade do nitrato e do fosfato depositado no solo, possibilitando assim que, seja através da erosão hídrica ou das águas das chuvas, as substâncias químicas contidas nas camadas mais superficiais do solo sejam carreadas até os rios. Se estes agentes químicos se acumulam em águas paradas - como é o caso das águas dos reservatórios -, as plantas aquáticas (como, por exemplo, as algas) os utilizam enquanto fonte de alimento e multiplicam-se rapidamente, utilizando em tal processo, grande parte do oxigênio dissolvido na água, comprometendo assim a reprodução de outras espécies de seres aquáticos. A este processo dá-se o nome de eutrofização⁶.

Além dos nitratos e fosfatos – oriundos respectivamente do nitrogênio e do fósforo -, Sant’Anna & Silveira (1990) atentam para o fato de que os agrotóxicos também podem ser responsáveis pela emissão de metais junto às águas de rios e lagos, sendo que, mesmo em concentrações ínfimas, são altamente danosos ao homem e ao meio ambiente. Dentre tais metais, estão o cádmio, o cromo, o cobre, o mercúrio, o chumbo, o níquel, o estanho e o zinco.

No que tange à qualidade das águas do reservatório de Barra Bonita, os Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, elaborados pela CETESB desde meados dos anos 80, indicam que a qualidade das águas da área influência do reservatório de Barra Bonita apresentou – ao longo da década de 80 – condições bastante preocupantes. Se por um lado a situação geral destas águas era satisfatória, por outro, a concentração de determinados componentes químicos em pontos específicos do reservatório de Barra Bonita (cujas margens são ocupadas e sua quase totalidade pela produção de cana da referida unidade agroindustrial), indicava estados de eutrofização de suas águas, comprometendo assim todo o ecossistema aquático.

Para a observação deste processo, destacaremos alguns dos parâmetros trabalhados pela CETESB na elaboração do IQA (Índice de Qualidade das Águas) das diversas unidades de gerenciamento de recursos hídricos do interior de São Paulo. Trabalharemos com uma média dos resultados de cada um dos parâmetros como base os anos de 1985 e 1995, correspondendo ao período de capitalização mais intensa da produção agrícola das regiões de estudo.

De acordo com a tabela 2, abaixo, em 1985 as concentrações dos metais níquel, manganês e chumbo nas águas do reservatório de Barra Bonita encontravam-se acima dos padrões fixados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, decreto 8468). Da mesma forma, as concentrações de nitrogênio amoniacal, fosfato e coliforme fecal encontrados nas águas deste reservatório também superavam, com agressividade, os limites preestabelecidos pelo CONAMA. Apesar da concentração controlada dos outros componentes químicos, a CETESB (1985) já indicava o estado de eutrofização das águas do reservatório de Barra Bonita, recomendando o rigoroso monitoramento da concentração de nitrogênio. Das 6 substâncias encontradas acima dos limites permitidos por lei nas águas do reservatório de Barra Bonita, 4 delas – a saber, nitrogênio amoniacal, fósforo, chumbo e níquel – podem ser, segundo a CETESB, oriundas do processo de produção agrícola à montante e no entorno do reservatório, visto que são substâncias componentes de fertilizantes utilizados em lavouras.

Tabela 2: Indicadores de Qualidade da Água do Reservatório de Barra Bonita (SP)

Componente Químico	Unidade	Padrões Conama 20/ Decreto 8468#	Média Anual 1985	Média Anual 1995
Coliforme Fecal	NMP/100ml	1000	1.800	1.200
Nitrogênio Amoniacal	Mg/L	0.50	3.95	1.97
Nitrogênio Nitrito	Mg/L	1	0.28	0.52
Fósforo Total	Mg/L	0.025	0.417	0.127
Bário	Mg/L	1.00	0.02	0.025
Cádmio	Mg/L	0.001	0.001	0.0007
Chumbo	Mg/L	0.03	0.05	0.05
Cobre	Mg/L	0.02	0.007	0.002
Cromo	Mg/L	0.05	0.05	0.03
Fenol	Mg/L	0.001	0.003	0.001
Manganês	Mg/L	0.1	0.14	0.07
Níquel	Mg/L	0.025	0.030	0.010

Fonte: CETESB, Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

No período de 1985-1995, paralelamente ao desaquecimento da produção agrícola da região, os indicadores de qualidade de água da CETESB demonstram que houve uma queda na média anual de alguns parâmetros que até então encontravam-se desenquadrados dos padrões estabelecidos pelo CONAMA. As substâncias que se reenquadraram a tais padrões foram os metais manganês e níquel, e as que permaneceram acima dos limites toleráveis foram o chumbo, o fósforo, os nitrogênios nitrito e amoniacal e o coliforme fecal. No interior deste último grupo é interessante observar que, quando comparados com os índices de 1985, o fósforo, o coliforme fecal e os nitrogênios apresentaram quedas que levaram a CETESB a considerar a qualidade das águas do reservatório em 1995 como variando entre ruim e aceitável.

É importante ressaltar também que, no período de 1985-1995, apesar da média dos parâmetros apresentados na tabela acima evidenciar a alta concentração de alguns componentes químicos específicos nas águas do reservatório de Barra Bonita, isto não significa que em pontos determinados deste reservatório não existam altas concentrações de outros componentes químicos que dentro de sua unidade de gerenciamento estivessem comprometendo o equilíbrio do ecossistema aquático local. No caso da unidade de gerenciamento do rio Piracicaba – que tem sua foz no reservatório de Barra Bonita –, por exemplo, além dos componentes químicos já citados, observou-se também, especialmente no ano de 1985, a existência de mercúrio com concentração acima do permitido por lei. Esta mesma situação se manifestou – tanto em 1985 quanto em 1995 – nos rios Atibaia, Corumbataí e Jaguari, que, assim como o Piracicaba, possuem sua foz no reservatório de Barra Bonita.

Considerações finais

As discussões levadas a cabo neste texto nos lembram das imagens descritas por um pensador inglês há cinco séculos, Tomás Moro, em a Utopia. A imagem retratada numa parte deste livro se refere às pastagens para a criação de ovelhas, cuja lã alimentaria a nascente indústria de tecidos na Inglaterra. O autor, por meio de um diálogo imaginário, a fim de evitar as perseguições do poder da nobreza e da Igreja Católica, indigna-se diante da situação de um país onde as ovelhas “devoravam” os homens, casas e propriedades rurais, provocando a miséria e a fome de milhares de pessoas que perdiam suas terras e eram obrigadas a migrar para as cidades em busca de subsistência. Na verdade, o que Tomás Moro via estava muito além do verde das pastagens; como arguto observador da sociedade inglesa daquele momento, ele via o invisível. Seu ponto de observação era outro, ou seja, por detrás das pastagens e ovelhas, ele enxergava aqueles que sofriam o processo de expropriação, portanto, aqueles que foram obrigados a viver à margem daquela sociedade em benefício da elite privilegiada.

A lembrança destes ensinamentos nos conduz ao questionamento das idéias que subjazem a produção do etanol, considerado pela atual ideologia do estado brasileiro como o motor do progresso e do desenvolvimento, além de ser o responsável pela diminuição dos efeitos que provocam o aquecimento do clima do planeta. No limite, o conteúdo desta ideologia elege este produto como o salvador do planeta e a salvação dos males dos países pobres na medida

em que esta produção conduziria ao progresso por meio da criação de empregos, geração de rendas e solução para os problemas ambientais.

O conteúdo deste texto revelou, a partir de pesquisas realizadas em duas regiões canavieiras de São Paulo, estado atualmente responsável pela produção de mais de 60% das áreas de cana do país, que os efeitos da produção do etanol sobre os recursos hídricos se definem por uma verdadeira pilhagem, realizada por uma forma de produzir que traz benefícios tão-somente aos donos dos capitais nacionais e internacionais investidos neste setor econômico.

Parodiando Tomás Moro, poderíamos dizer:

- Que estranho país é este que para “salvar o planeta”, possui um produto que polui as águas dos rios, contamina as águas subterrâneas, contribui para o desaparecimento de nascentes e córregos, para a morte de peixes e animais, para a devastação das matas.
- Que estranho país é este que elege um produto que causa poluição da atmosfera trazendo doenças às pessoas, além de avançar sobre as áreas destinadas aos alimentos, contribuindo para o aumento da insegurança alimentar.
- Que estranho país é este, onde as relações de trabalho conduziram à morte, supostamente por exaustão, 22 trabalhadores no período de 2004 a 2008.
- Que estranho país é este que possui um produto que se diz “limpo”, porém provoca tanta sujeira e destruição.

O Código das Águas, estabelecido pelo Decreto Federal nº 24.643 de 10/07/1934, assegurava o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de água para as necessidades básicas de sobrevivência humana, permitindo a todos o uso do recurso conforme regulamentos administrativos. Impedia, no entanto, a derivação das águas públicas para aplicação na agricultura e indústria sem a existência de concessão. De um modo geral, embora tenha se constituído no primeiro passo rumo a um modelo burocrático de gerenciamento das águas no Brasil, o Código de Águas limitava-se às ênfases nos temas relativos ao abastecimento da região semi-árida brasileira e ao aproveitamento hidroenergético das demais regiões do país. A propósito, ver Freitas (1997)

A passagem que segue é elucidativa sobre os traços rousseauianos do depoimento do agricultor. Refletindo sobre o surgimento das relações de propriedade da terra, o filósofo francês conjectura que “o verdadeiro fundador da sociedade civil foi o primeiro que, tendo cercado um terreno, lembrou-se de dizer isto é meu e encontrou pessoas suficientemente simples para acreditá-lo. Quantos crimes, guerras, assassinatos, misérias e horrores não poupou ao gênero humano aquele que, arrancando as estacas ou enchendo o fosso, tivesse gritado a seus semelhantes: Defendei-vos de ouvir esse impostor; estareis perdidos que os frutos são de todos e que a terra não pertence a ninguém.” (ROUSSEAU: 1991: 259)

É importante registrar que os regimes de eutrofização são ainda mais complexos nos casos de reservatórios, posto que o barramento de um rio implica em profundas transformações para o ecossistema aquático, sobretudo pela transformação de um ambiente lótico para um ambiente lêntico, o que ocasiona, inclusive, mudanças nas espécies faunísticas e florísticas da região, com aumento da concentração de sedimentos e resíduos de toda ordem.

Referências bibliográficas

- ALTVATER, E. O preço da riqueza. São Paulo: Unesp, 1995.
- ANDRADE, J.M.F.; DINIZ, K.M. Impactos ambientais da agroindústria da cana-de-açúcar: subsídios para a gestão. Monografia de especialização em Gestão Ambiental. Esalq-USP: Piracicaba, 2007.
- BELIK, W.; RAMOS, R.; VIAN, C. Mudanças institucionais e seus impactos nas estratégias dos capitais do complexo agroindustrial canavieiro no centro-sul do Brasil. Poços de Caldas-MG: Anais do XXXVI Encontro Nacional da SOBER, 1998.
- CBH-PARDO. Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Rio Pardo. Relatório Final. Comitê de Bacia Hidrográfica do Pardo – Realização: CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2003.
- CBH-PARDO. Relatório “um” da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Pardo (UGRHI 04). Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo; Fundo Estadual de Recursos Hídricos, 2006.
- CEPAL. Globalização e desenvolvimento. Brasília: Comisión Económica para América Latina y El Caribe, 2002.
- CETESB, “Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo”. São Paulo, 1978, 1982, 1985 e 1995.
- COSTA, L.M.; MATOS, A.T. Impactos da erosão do solo em recursos hídricos. In SILVA, Demétrio D.; PRUSKI, Fernando F. (1997). (Edits). Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Brasília: MMA, 1997.
- FIBGE Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002. Diretoria de Geociências – Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002.
- FOLADORI, G. Limites do desenvolvimento sustentável. Campinas-SP: Editora da Unicamp, São Paulo: Imprensa Oficial, 2001.
- FRAGA, G.P.; ABREU, C.A.; MENDES, J. M.B. Poluição do solo e aquífero subterrâneo pela vinhaça infiltrada sob tanques de armazenamento. Sao Paulo; CETESB, 1994.
- FREITAS, A.J. Direito e outorga de uso da água. . In SILVA, Demétrio D.; PRUSKI, Fernando F. (edits) Recurso hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Brasília: MMA, 1997.
- GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. Refashioning nature: food, ecology and culture. London/New York: Routledge, 1991.
- HARVEY, D. Condição pós-moderna. 4ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 1994.
- HASSUDA, S. ET AL. Impactos da infiltração da vinhaça de cana no aquífero Bauru. Boletim IG-USP, 1991, p. 169-171.
- LAMBERT, M. Agricultura e meio ambiente. São Paulo: Ed. Scipione, 1990.
- MARTINS, R.C. Análise dos impactos sócio-ambientais do processo de modernização agrícola das áreas de influência dos reservatórios de Barra Bonita e Jurumirim. 201p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Ciências Sociais – UFSCar. São Carlos, 2000.
- O’CONNOR, J. Capitalism, Nature, Socialism: a theoretical introduction. Capitalism, Nature, Socialism, n.2 (3), October, 1991.
- OPPENHEIMER, C. et al. NO2 Emissions from agricultural burning in São Paulo, Brazil. Environ. Sci. Technol. v.38, p.4557-4561, 2004.
- PNUD (1999) Agenda 21 brasileira. Área temática: agricultura sustentável. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
- ROCHA, G. O.; FRANCO, A. Sources of atmospheric acidity in a agricultural-industrial region of São Paulo State, Brazil. Journal of Geophysical Research. V. 108, N. D7, 4207, 2003.
- ROUSSEAU, J.J. Discurso sobre a origem e o fundamento da desigualdade entre os homens. Os Pensadores, 5ª ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991.
- SANT’ANNA, F.S. & SILVEIRA, S.S.B. Poluição hídrica. In: Meio Ambiente. Rio de Janeiro, IPEA: Brasília, IPEA/PNUD, 1990.
- SÃO PAULO. Relatório de situação dos recursos hídricos do estado de São Paulo. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH / Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI. São Paulo, 2000.
- SILVA, M.A.M.; MARTINS, R.C. A degradação social do trabalho e da natureza no contexto da monocultura canavieira paulista. Sociologias (UFRGS), 2009. No prelo
- STAHEL, A.W. Time contradictions of capitalism. Capitalism, Nature, Socialism, n.10 (1), Março, 1999.
- ZAMPERLINI, G. C. M. Investigação da fuligem proveniente da queima de cana-de-açúcar com ênfase nos Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). Dissertação de mestrado. PPG/Instituto de Química de Araraquara, 1997.
- SZMRECSÁNYI, T. Tecnologia e degradação ambiental: o caso da agroindústria canavieira no estado de São Paulo. Informações Econômicas, SP, V. 24, N. 10, Out.1994, p.73-82.

Glossário

Ação antrópica: ação humana sobre o meio ambiente.

Ambiente lântico: ambiente aquático em que a massa de água é parada, como em lagos, tanques, açudes e reservatórios.

Decomposição anaeróbica: decomposição de material orgânico que ocorre sem a presença de oxigênio.

Eutrofização: fenômeno bioquímico causado pelo excesso de nutrientes em um corpo d'água, gerando a proliferação de algas, que, ao entrarem em decomposição, promovem o aumento do número de microorganismos e a conseqüente deterioração da qualidade do corpo d'água. Este excesso de nutrientes é normalmente causado pela descarga de efluentes agrícolas, urbanos ou industriais.

Fertirrigação: técnica de aplicação simultânea de fertilizantes e água, através de um sistema de irrigação.

Esta publicación es una realización de la Plataforma BNDES, editada por IBASE (www.plataformabndes.org.br). Esta es una versión preliminar.

Contactos a través de los teléfonos 0055-21-2178-9400 o por los correos: joao@ibase.br, lucianab@ibase.br e tautz@ibase.br .

Manifestamos nuestros agradecimientos especiales a todos los miembros de La Plataforma BNDES que colaboraron con sus trabajos, opiniones y sugerencias; al fotógrafo Ricardo Azoury por haber cedido las fotos de esta publicación; al apoyo de la Fundación Ford, de la Fundación Friedrich Ebert y de International Budget Partnership.

Versão em espanhol

1. Introduccin: Desplazamiento de la produccin de alimentos

1.1. ¿Etanol para alimentar los coches o comida para alimentar a la gente? **71**

Angela Cordeiro

2. Impactos sobre la salud de los trabajadores

2.1. Contribucin para la discusin sobre las polmticas en el sector sucroalcoholero y las repercusiones en la salud de los trabajadores. **85**

Soraya Wingester Vilas Boas y Elizabeth Costa Dias

2.2. Impacto sobre las condiciones de trabajo:
es desgaste fmsico de los cortadores de caqa de azzcar. **98**

*Erivelton Fontana de Laat, Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela,
Alessandro Josi Nunes da Silva y Vernica Gronau Luz*

3. Impactos sobre el medio ambiente

3.1. Contaminacin atmosfirica:
Impactos de la quema de la caqa de azzcar sobre la salud. **109**

Stnia Corina Hess
Recursos hmdricos:

3.2. Produccin de etanol y impactos sobre los recursos hmdricos **112**

Maria Aparecida de Moraes Silva y Rodrigo Constante Martins

Contaminación atmosférica, amenaza a los recursos hídricos, riesgos para la producción de alimentos, relaciones laborales retrasadas y protección deficiente a la salud de los trabajadores.

Impactos de la industria de la caña de azúcar en Brasil.

Desde que decidió promover el alcohol de la caña de azúcar como un sustituto de los combustibles fósiles (grandes emisores de los gases que provocan los cambios climáticos), el gobierno brasileño se transformó en un defensor acrítico de este energético, supuestamente verde. Se olvidó de que la industria de la caña en Brasil tiene en su histórico las peores agresiones a los ecosistemas de la “Mata Atlántica”, que aún impone relaciones y condiciones de trabajo degradante y que su expansión siempre presionó la seguridad alimentaria de crecientes fracciones del territorio brasileño.

El conjunto de organizaciones que componen la red Plataforma BNDES , que publica este documento, reclama la adopción del principio de precaución y la atención pública redoblada sobre la cuestión del alcohol de caña.

Reivindicamos que se traiga al siglo 21, a las centenas de millares de trabajadores y trabajadoras de la caña. Que se les garantice los amparos legales que la mayoría de la clase trabajadora conquistó ya hace mucho. También demandamos que se garantice el cumplimiento de las normas ambientales, principalmente en lo que se refiere a la calidad del aire y la protección a los recursos hídricos. Asimismo, que se implemente una política pública de seguridad alimentaria que incluya, de hecho, el zoneamiento de todo el territorio brasileño.

Sin embargo, esta no es la posición preponderante en Brasil.

La visión oficial considera al alcohol de caña, también denominado etanol, como una ventana de oportunidad comercial que precisa aprovecharse en toda su amplitud, independientemente de las “externalidades” ambientales y sociales.

Debido al ansia como actúan los interesados en aprovecharse de esta ventana, se dispuso en Brasil un clima, según el cual se transformó en crimen de lesa patria recordar que la cadena productiva de la caña, está históricamente vinculada a los peores impactos sobre el medioambiente y los seres humanos que trabajan en este cultivo. Se intenta barrer debajo de la alfombra de la historia los impactos de diversos órdenes que genera el monocultivo de la caña, como si no fuera por su propia naturaleza portadora de impactos gravísimos.

Para esto, el discurso oficial adopta una estrategia suicida. Intenta redimir conocidos villanos de la caña y empuja hacia la oposición a aquellos y aquellas que defienden a los trabajadores y las trabajadoras, las aguas, los suelos y el aire afectados por el arcaísmo, que en esencia, aún predomina en la producción del alcohol de la caña en Brasil.

Como estrategia para garantizar el etanol como el sustituto menos contaminante de los combustibles fósiles, el gobierno brasileño le entrega a una institución financiera la tarea de viabilizar la expansión del etanol en Brasil. El resultado no podría ser otro: se aplica al sector de la caña, una lógica meramente de resultados financieros. En este ambiente el BNDES, el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social, está incumbido de viabilizar la expansión del etanol. Infelizmente, únicamente se preocupa con la capacidad de pago de los destinatarios de sus préstamos, independientemente de los impactos negativos asociados a los proyectos que financia.

El Financiamiento del BNDES para el sector de la caña

Principal instrumento financiador del modelo económico en Brasil desde hace cinco décadas, el BNDES, con su fabuloso presupuesto, de aproximadamente unos R\$ 84 mil millones en 2008, mayor que el de el Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo juntos,

en la práctica sigue, en pleno siglo 21, viabilizando un nuevo ciclo de expansión de caña, pese a las lecciones que la historia ya nos ofreció sobre las consecuencias de la concentración de la propiedad de tierras para la explotación económica de la monocultura. Para la Plataforma BNDES, es necesario rescatar al Banco para un proyecto de Brasil justo y equilibrado social y ambientalmente. Fue por eso que realizamos esta publicación.

La Plataforma BNDES (www.plataformabndes.org.br) es una iniciativa de organizaciones de la sociedad que creen que el Banco, por tener un papel central en la economía brasileña, necesita dedicarse a viabilizar un tipo de desarrollo que apunte a superar las desigualdades que marcan a la sociedad brasileña. Pero para esto, precisa abrir los ojos y oídos a los alertas que parten de los impactados por la industria de la caña.

Consideramos que es indispensable que el BNDES, por primera vez en su historia, se abra a un diálogo con los impactados por los proyectos que financia.

Al fin y al cabo, su capacidad inductora en toda la economía es enorme y nuestro caso particular en la economía del etanol es absolutamente determinante.

Los financiamientos que destina al sector del etanol crecieron el 160% de 2006 a 2007. De los 50 mayores desembolsos para el área industrial en los últimos 12 meses, 18 son para el sector sucroalcoholero. La cartera de préstamos para esta industria ya pasó de los U\$ 3 mil millones.

A causa de la escala de los aportes del Banco a la economía de la caña, una de las agendas prioritarias de la Plataforma BNDES para el Banco, es el establecimiento de criterios y parámetros para los financiamientos del etanol. Queremos influenciar en la creación de una política pública para el sector, y nada más productivo que hacerlo junto a la institución que es co responsable por la mayoría de los proyectos viabilizados. Por este motivo, la Plataforma BNDES participa de las convocatorias de acciones paralelas a la conferencia sobre agro combustibles articulada por el gobierno brasileño (Brasil, San Pablo, 17 a 21 de noviembre de 2008)

Esta publicación que ofrecemos como una contribución al debate público sobre el alcohol combustible, se origina en el Taller que la Plataforma realizó el 20 de octubre en Río de Janeiro y se destina a todos y todas los que se preocupan con el tema. Decidimos traducirlo también al español y al

inglés porque el proyecto político de la industria de la caña es expandirse a nivel global, para que se lo califique como commodity internacional substituta del petróleo como fuente de energía.

Levantamos, conjuntamente, con los científicos y militantes de movimientos sociales, diversos tipos de informaciones sobre los combustibles agrícolas. Centramos nuestra atención en tres de los aspectos que nos parecen al mismo tiempo central y que son deficientemente debatidos públicamente. Debatimos los impactos de la cadena productiva sucroalcoholera, a través de cinco paneles que abordan el tema desde una óptica ambiental, social y de las relaciones y condiciones de trabajos.

Sistematizamos informaciones sobre la contaminación atmosférica que genera la quema de la caña; levantamos el problema del sobreuso de los recursos hídricos en la irrigación de la cultura de la caña y en el proceso industrial del beneficiado; debatimos la presión sobre el Sistema Único de Salud que ejerce la mano de obra emigrante y las familias; y finalmente, mostramos la explotación de la capacidad física de los cortadores y de las cortadoras de caña a un nivel de extenuación física.

Nuestro objetivo con esta publicación, y con las demás acciones que venimos realizando, es contribuir para el establecimiento de normas y criterios de financiación del Banco y de las demás políticas para el sector, pero sin la ingenuidad de ignorar las tremendas disputas que subyacen en varios de los argumentos usados contra los combustibles agrícolas.

1. Componen la Plataforma BNDES: Amigos de la Tierra – Amazonía Brasileña, Asociación de Funcionarios del BNB, ATTAC – Brasil, Central Única de los Trabajadores (CUT), Confederación Nacional de los Trabajadores da Agricultura (CONTAG), Consejo Indigenista Misionario (CIMI), Coordinación de las Organizaciones Indígenas de la Amazonía Brasileña (COIAB), Cresol – Sistema de Cooperativas de Crédito Rural con Integración Solidaria, Esplar – Centro de Pesquisa y Asesoría, Federación de los Organismos para Asistencia Social y Educativa (FASE), Federación Nacional de los Trabajadores y Trabajadoras en la agricultura familiar de Brasil (FETRAF), Forum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (FBOMS), Forum Brasileño de Economía Solidaria (FBES), Forum Brasileño de Seguridad Alimentar y Nutricional (FBSAN), Forum Popular e Independiente de Madera, Frente Nacional de Saneamiento Ambiental (FNESA), Instituto Brasileiro de Análisis Sociales y Económicos (IBASE), Instituto de Estudios Socioeconómicos (INESC), Movimientos de los Atingidos por el Represas (MAB), Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra (MST), Instituto Políticas Alternativas para el Cono Sur (PACS), Red Alerta contra el Desierto Verde, Red Brasil sobre Instituciones Financieras Multilaterales, Red Brasileña por la Integración de los Pueblos (Rebrip).

¿Etanol para alimentar a los coches o comida para alimentar a la gente?

Angela Cordeiro¹



Ricardo Azoury

Cuando hacia el siglo VIII los mercaderes árabes introdujeron la caña de azúcar en el Mediterráneo, seguramente no se imaginaban que el destino de esta planta sería el de propagarse por las regiones tropicales de un “nuevo mundo” que “se descubriría” ochocientos años después. Seducidos por el placer de su sabor, los colonizadores europeos llevaron la caña a los territorios conquistados, asegurando así la autosuficiencia en el suministro de azúcar y una importante fuente de ganancias. La elevada demanda de mano de obra para cultivarla hizo que, junto con la caña, prosperara un valioso y vergonzoso mercado de esclavos, que alimentó aún más las motivaciones expansionistas de los imperios.

Traída por los portugueses, esta magnífica planta llegó al suelo brasileño hacia 1520, donde comenzó una historia de drástica reconfiguración del paisaje natural y social del país. La caña se introdujo en la región originalmente ocupada por la Selva Atlántica, que es actualmente uno de los ecosistemas tropicales más amenazados del planeta. Al inicio los cultivos ocuparon la región costera de Pernambuco, Espírito Santo

y Río de Janeiro y, posteriormente, se expandió hacia el altiplano de São Paulo. Después de deforestar la selva, las plantaciones de caña se cultivaban durante periodos de hasta 15 años y, al agotarse las tierras, migraban hacia nuevas áreas de bosque. Las áreas abandonadas eran, entonces, ocupadas por pastos y, en menor escala, por cultivos de subsistencia. En el periodo colonial, la lucha de la caña contra el bosque se dio no sólo en la incorporación de áreas para su cultivo, sino también en la extracción de leña para alimentar los ingenios. Historiadores estiman que en 1850, treientos años después del inicio de la exportación comercial del azúcar, cerca de 8.500 km² de bosque se habían eliminado como resultado de la expansión de la caña.¹

Dotada de una privilegiada fisiología, la caña forma parte del grupo de plantas C₄, que poseen alta eficiencia fotosintética en la transformación de CO₂ (dióxido de carbono) en biomasa. De esta manera, la abundancia de energía solar y de agua, asociada a la temperatura adecuada, proporcionaron las condiciones ideales para que la caña se adaptara a Brasil,

convirtiéndose en materia prima básica para la producción de azúcar, jarabe, panela, alimentación animal, entre otros. De la destilación del fermentado de su jugo se puede producir la cachaça (aguardiente brasileña), importante para la economía de Minas Gerais en el siglo XIX² y que, posteriormente, se convirtió en la bebida nacional. Es cierto que la sucesión de otros ciclos económicos, la competencia de otros centros productores y cambios en la coyuntura política y económica mundial hicieron que, a lo largo de la historia, la explotación económica de la caña de azúcar experimentara altibajos. Pero estos factores no impidieron que la exótica planta encontrara su nicho en el cultivo y agricultura brasileños, tanto en el minifundio como en las grandes propiedades dedicadas a la explotación agroindustrial.

En la década de los setenta, los bajos precios del azúcar en el mercado internacional y la crisis del petróleo abrieron otra posibilidad de explotación de la caña. Con objeto de atender a la demanda nacional de combustible y reducir la dependencia de importación del petróleo, el gobierno militar de turno diseñó un ambicioso programa de producción de etanol en gran escala a partir de la biomasa de la caña. La iniciativa estimuló la ampliación del área plantada y la expansión del cultivo hacia otros territorios. Para aumentar los cañaverales, se dragaron y aterraron depresiones húmedas en la región de Campos (Río de Janeiro) y se deforestaron nuevas áreas de bosque tropical y de sabana en el noroeste de São Paulo. De esa manera, entre 1975 – año de creación del Programa Nacional del Alcohol (ProAlcool) – y 1985, el área cultivada aumentó de 1,9 millones a 3,9 millones de hectáreas, lo que permitió que, en ese mismo periodo, la producción de etanol aumentara de 0,5 mil millón a 9 mil millones de litros.

La recuperación de los precios del azúcar en el mercado internacional, que tuvo lugar a comienzos de los años noventa, favoreció la escasez en el suministro de caña para la producción de etanol. Este hecho, además de los altos costes del Programa ProAlcool, condujo a la reducción de la participación del etanol en la pauta de los combustibles. De todas formas, estos obstáculos no impidieron que la tecnología se desarrollara y que Brasil llegara al final del siglo veinte como el principal productor y consumidor mundial de etanol como combustible, siendo el primer país en formar una flota de automóviles con motores movidos 100% a etanol. En el año 2000 se produjeron 10,5 mil millones de litros³, casi en su totalidad consumidos en el mercado interno⁴.

En 2003, el lanzamiento de automóviles con la tecnología flex-fuel (híbrida) reactivó la demanda de etanol e inauguró un nuevo ciclo de expansión de la caña de azúcar en Brasil. En ese mismo periodo, la sucesión de catástrofes naturales en todo el mundo y los avisos de los científicos reunidos en el Panel Intergubernamental de Cambios Climáticos – IPCC atrajeron

la atención internacional. La combinación de estos factores – cambios climáticos y la nueva elevación de los precios del petróleo – ubicaron el etanol, químicamente considerado el más sencillo entre los alcoholes, como una de las principales opciones para reemplazar los combustibles fósiles y, al tiempo, contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂.

La experiencia brasileña de décadas de utilización del etanol como combustible se hizo conocida y comenzó a atraer la atención de inversionistas y gobiernos de todo el mundo. La búsqueda de fuentes alternativas de combustible aumentó el interés del sector de azúcar y alcohol nacional y las expectativas del gobierno brasileño, generando una verdadera fiebre en torno al etanol. Como por arte de magia, el gobierno brasileño renunció a las pretensiones de internacionalizar el lema del programa “Hambre Cero”, foco de su agenda internacional en 2003, y se convirtió en el paladín mundial de los agrocombustibles. Asumió ese rol de manera más enérgica desde 2007, cuando la elevación de los precios de los alimentos y su consecuente escasez generaron dudas en cuanto a la viabilidad de los agrocombustibles. Estudios publicados por organismos internacionales fueron enfáticos al atribuir a éstos un rol perverso por competir con la producción de alimentos⁵, perjudicando así el alcance de la meta de reducir el hambre en el mundo.

Desde entonces, el gobierno y los sectores del empresariado brasileño luchan fuertemente por limpiar la imagen del etanol y lograr romper las barreras proteccionistas que impiden ampliar las exportaciones hacia los EE.UU. y hacia Europa. En 2008 la Agencia Brasileña de Promoción de las Exportaciones – APEX, vinculada al Ministerio de Desarrollo Industria y Comercio, y la Unión de la Industria de Caña de Azúcar – UNICA, celebraron un convenio de cooperación, con un aporte de 16 millones de reales para promover el etanol de caña en el exterior como fuente de energía limpia y renovable. La elaboración de la llamada “zonificación agroecológica de la caña” fue otra forma que encontró el gobierno de contestar a las dudas sobre la sostenibilidad del etanol brasileño, sobre todo de parte de los países europeos. En cuanto al impacto en la producción de alimentos, tanto el gobierno como el empresariado han afirmado de manera unánime que Brasil tiene 100 millones de hectáreas disponibles lejos de Amazonía y que la productividad de alimentos en el país está creciendo, por lo que no hay motivos para alarmas.

Pero el crecimiento exponencial del área plantada con caña de azúcar y la explosión de la construcción de ingenios observada en el país en los últimos 4 años ponen en duda, cada vez más, el discurso oficial. Es cierto que Brasil tiene ventajas incomparables para la producción de biomasa. Pero, ¿cuál es el límite de este crecimiento? ¿Es posible ser, a la vez, el ingenio y el granero del mundo? ¿Cuál es la dimensión de los cambios en el uso de la tierra provocados

por la reciente expansión de la caña para la producción de etanol? ¿Cuáles son los impactos que se pueden prever? Este artículo plantea algunos elementos para alimentar la reflexión sobre estas constantes preguntas.

ETANOL X ALIMENTOS: ¿UN FALSO DILEMA?

La forma como se discute el tema de los potenciales impactos de la producción de etanol y otros agrocombustibles sobre la producción de alimentos sugiere que el tema es meramente cuantitativo, es decir, la diferencia entre el área de tierras cultivables disponibles en el país y el área necesaria para atender a la demanda de etanol. Con base en ese entendimiento, algunos análisis econométricos afirman que no se puede establecer ninguna relación entre la expansión de la caña de azúcar, el aumento del precio de la tierra y el consecuente aumento del precio de los alimentos⁶. La industria lo corrobora, aseverando que las alteraciones en el uso de la tierra no tienen ninguna consecuencia, pues ésta se da en pastos degradados. Otros estudios afirman que hasta la mitad del área cultivable de Brasil se puede destinar a la producción de biomasa para energía, siempre y cuando se aumente la eficiencia de producción de alimentos por medio de la masificación de tecnologías “modernas” e insumos⁷.

De esta manera, la estrategia de defensa del etanol que adoptan el gobierno brasileño, el sector empresarial y sus pares sugiere que el tema de la competencia por alimentos es tan sólo un falso dilema planteado por los sectores no familiarizados con los números de la agricultura brasileña. Pero, ¿será así? ¿Reducir la discusión de impactos a estos pocos factores no sería una demasiada simplificación del debate sobre la seguridad alimentaria?

Ante todo, es necesario rescatar la complejidad en torno al tema. Las divergencias de opiniones no se acotan, en absoluto, a discordancias cuantitativas sobre la existencia o no de tierras disponibles para la expansión de la caña de azúcar. En realidad, cada argumento se construye sobre distintas escalas de análisis. Subyacentes a eso están distintos entendimientos sobre la naturaleza del territorio agrario, modelo tecnológico, concepto de desarrollo, así como visiones distintas sobre la importancia de la dimensión ambiental y humana en la actividad agrícola.

En primer lugar, es necesario tener en cuenta que Brasil es un país continental, de gran diversidad ambiental, socioeconómica y cultural, lo que imposibilita generalizaciones y promedios. Esa diversidad impide sacar conclusiones consistentes con base únicamente en el análisis de datos agregados en escala de país como si éste fuera un bloque homogéneo. Seguir este camino implica ignorar la diversidad de dinámicas socioespaciales de la agricultura brasileña, generalizando afirmaciones en un campo que está lleno de especificidades. Afirmaciones sobre la inexistencia

de impactos en la producción de alimentos basadas en cálculos en la escala de país no se pueden extender al ámbito regional, estatal, municipal o local. Comunidades rurales que sufren con alteraciones drásticas en el paisaje agrícola resultantes del arrendamiento de tierras para el cultivo de la caña de azúcar seguramente están sujetas a impactos. Estos impactos no se ven porque no se están mensurando. Como ya ha afirmado un sabio científico, la falta de evidencias de impacto no es evidencia de falta de impactos.

Además, vale resaltar que hay diferencias conceptuales sobre la sostenibilidad agrícola y la seguridad alimentaria que influyen mucho en el resultado de los análisis. Muchos de los estudios tienen como foco el análisis de los datos de algunas commodities, reduciendo el grupo de “alimentos” a un pequeño número de cultivos. Eso tiene como supuesto las dietas poco diversificadas, ignorando el rol de los productos de la biodiversidad – por lo general suprimidos por el avance de los monocultivos – en la seguridad alimentaria local.

El enfoque de sistemas de producción es preterido en favor de una visión compartimentada por producto. De esta manera, los monocultivos de larga escala, con gran aporte de insumos químicos y mecanización, se consideran claves para la eficiencia y desarrollo de la agricultura brasileña. Este tipo de visión resta de la agricultura su dimensión natural y minimiza sus interrelaciones con el medio ambiente. Este conjunto de elementos traduce una percepción del territorio agrario como espacio únicamente productivo, con el mismo status que un “piso de planta”. Se ignora, por lo tanto, que el territorio agrario es ante todo un espacio social, con relaciones culturales propias, localmente construidas y que enmarcan la actividad agrícola. Esta equivocación no es tan sólo un desvío “urbano” ingenuo de la forma de ver el campo y la producción de alimentos, sino un grave error conceptual que perjudica todo esfuerzo analítico sobre la relación entre producción de etanol y seguridad alimentaria.

Análisis con esta complejidad no son tan sencillos, sobre todo ante la ausencia de datos. Los esfuerzos para monitorear la dinámica de evolución de la caña de azúcar para la producción de etanol en Brasil todavía son pocos frente a la velocidad que alcanzó el proceso en los últimos años y la dimensión del área de alcance. Las principales fuentes de datos disponibles se acotan a los datos de seguimiento de cosecha y del Proyecto GeoSafras producidos por la CONAB, el Estudio Agrícola Municipal producido por el IBGE y el proyecto de mapeo de la caña de azúcar en el Centro Sur del país por medio del análisis de imágenes satelitales desarrollado por el INPE en alianza con UNICA⁸. Algunos Estados tienen sistemas de rastreo de la producción por municipio, como es el caso del Instituto de Economía Agrícola – IEA, en el Estado de São Paulo, que suministra datos adicionales a los obtenidos por el IBGE.

Sin embargo, los esfuerzos de análisis sobre estos datos y publicaciones todavía son muy pocos y se acotan a algunos estudios de cambios en la cobertura de la tierra para algunas regiones de São Paulo. Como la gran elevación de área con caña de azúcar se produjo en las dos últimas cosechas, faltan datos que permitan hacer análisis actualizados y previsiones sobre los impactos de esta elevación sobre la producción de alimentos en distintas escalas.

Algunas iniciativas de la sociedad civil han tratado de contrarrestar ese vacío, realizando estudios de caso y análisis cualitativos en los frentes de expansión de la caña de azúcar y otros agrocombustibles⁹. Estos estudios han permitido evidenciar los impactos locales en el área ambiental, relaciones laborales, entre otros. Además, en lugar de tomar estos casos como avisos e intensificar los estudios y las búsquedas de evidencias, tanto los representantes del gobierno como de la industria han descalificado estas iniciativas, afirmando que éstas carecen de “rigor científico”. Este fue el argumento que repitieron innumerables veces los participantes del “Road Show”¹⁰ de propaganda del etanol brasileño en Europa, que tuvo lugar en octubre de 2008 y que reunió, en una misma caravana, a representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores, de la industria y de la academia. Este comportamiento revela una defensa ciega del “proyecto etanol” y una negación de datos de la realidad. Actitud ésta para nada científica.

Sin embargo, pese a las limitaciones de la escala de detalle de datos y de la actualización de éstos – los datos del Estudio Agrícola Municipal 2008 todavía tardarán en conocerse –, una mirada sobre los datos disponibles permiten identificar tendencias y vacíos de estudio y análisis que necesitan completarse para un mejor acercamiento al tema. Evidencian, además, que el debate sobre la producción de etanol y producción de alimentos no es un mito, ni tampoco un falso dilema.

LA DINÁMICA DE EXPANSIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL

Para comprender la dinámica de la caña es necesario contextualizar las modificaciones que se han producido en la agricultura brasileña en las últimas décadas. Según datos del IBGE, entre 1970 y 2006, el área cultivable creció el 20%, aumentando de 294 millones a 355 millones de hectáreas. El mayor incremento ocurrió entre 1975 y 1985, cuando el área utilizada en la agricultura alcanzó 375 millones de hectáreas. En 1995 el área total de los establecimientos se redujo a 354 millones de hectáreas y se estabilizó en ese nivel. El Censo de 2006¹¹ reveló la existencia de 5,2 millones de establecimientos rurales, valor inferior a los 5,8 millones existentes en 1985, pero el 7% superior al registrado en el Censo de 1996.

Este incremento de área observado en el país en la última década no significó aumento en el número de puestos de trabajo del sector. El número de personas empleadas en 2006 fue el menor registrado en los últimos 36 años, quedando en 16,4 millones de personas, valor el 6% inferior al observado en 1970. De esta forma, persiste la tendencia de reducción observada desde 1985, cuando el número de personas que trabajaban en la agricultura era de 23,4 millones de personas.

Teniendo en cuenta los distintos tipos de uso del suelo, el Censo de 2006 reveló que los pastos ocupan 172 millones de hectáreas, albergando a cerca de 170 millones de cabezas. El rebaño de vacunos ha tenido un crecimiento constante desde los años setenta, con incrementos superiores al área de pasto incorporada en ese mismo periodo. Entre 1996 y 2006, las plantaciones tuvieron un incremento de área del 84%, pasando a ocupar 77 millones de hectáreas.

La misma tendencia de crecimiento del área de plantaciones y la reducción del área de pastos se observó en los Estados del Centro Sur, región que concentra la expansión de la caña de azúcar. Los Estados de Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS) y Pará (PR) tuvieron una reducción en el área de pastos del 20%, 19%, 16% y 14%, respectivamente. El número de cabezas de ganado no siguió esa misma tendencia, revelando una intensificación de los sistemas de producción animal. Además, en el mismo periodo hubo una importante expansión en la ganadería de Amazonía, con una elevación del número de cabezas de 6,7 millones en 1996 a 17,5 millones en 2006, ubicando el Estado de Pará como el poseedor del 5º mayor rebaño del país.

La expansión del área de plantaciones no se produjo de manera equitativa entre los distintos cultivos. De un lado, la soja, el maíz y la caña de azúcar presentaron una tendencia de elevación y los cultivos alimenticios como el frijol, el arroz y el trigo presentaron una tendencia de reducción (Fig. 1). La soja es el cultivo más importante en términos de área, con estimaciones de plantío para 2008 de 21 millones de hectáreas. La tendencia de crecimiento de área ha sido constante, con tasas anuales de incremento más importantes a partir del año 2000. El maíz ocupa la segunda posición, con tasas de crecimiento erráticas a lo largo del tiempo en virtud de coyunturas del mercado. En 2008 la estimación de área plantada es de 14,7 millones de hectáreas, manteniendo la tendencia de crecimiento observada desde 2004.

La caña de azúcar revela una tendencia creciente desde finales de los años noventa, con un importante incremento a partir de 2005. La estimación es que en 2008 la caña ocupe un área de 9 millones de hectáreas, valor el 55% superior al observado en 2005. El frijol presenta, desde 1981, una tendencia de reducción del área plantada, llegando a 2008 con una previsión de área de 3,9 millones de hectáreas. La

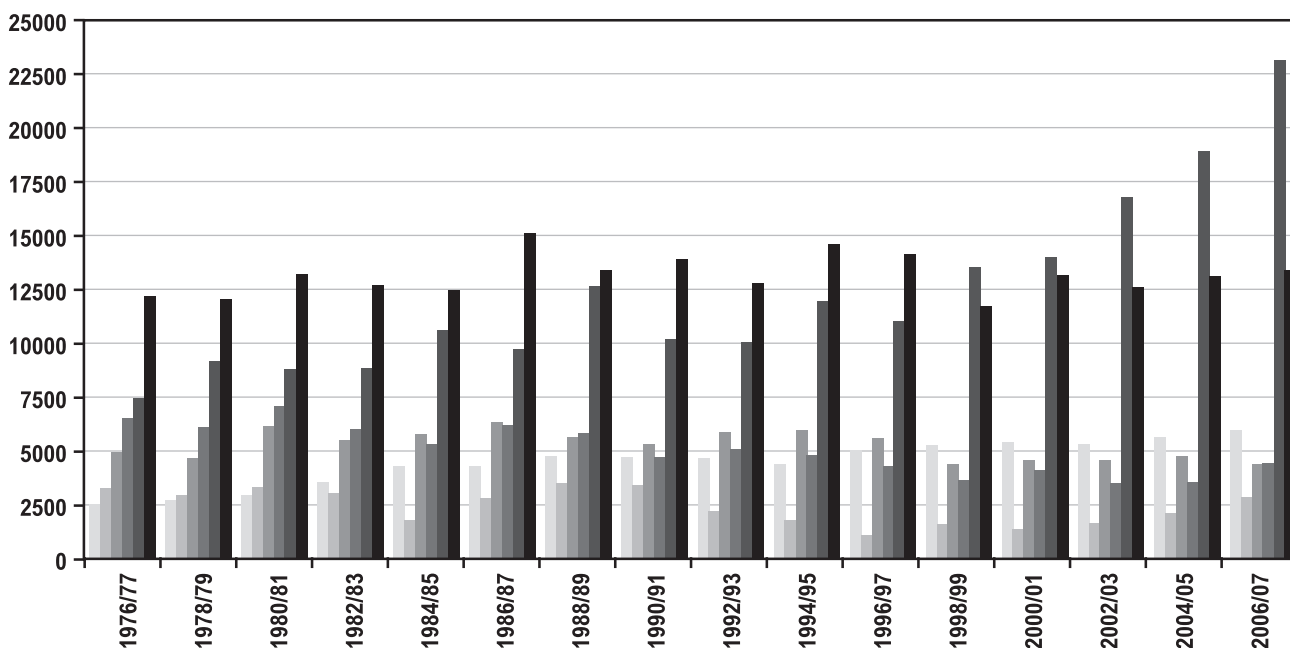
misma tendencia de reducción se observa para el arroz, con una previsión de que éste ocupe 2,9 millones de hectáreas en 2008, valor el 24% inferior al registrado en 2004.

Las tendencias que se observan para estos cultivos en el ámbito de país no se repiten de la misma manera en los Estados del Centro Sur, a excepción del arroz y del trigo, que revelan clara tendencia de reducción. La caña de azúcar, a su vez, revela una tendencia de crecimiento en todos los

Estados del Centro Sur que se afirmó a partir de 2004. Tras esa elevación, la caña pasó a tener una mayor participación en el área ocupada con plantaciones y, en 2008, llegó a representar el 65% de las áreas con plantaciones del Estado de São Paulo (Fig.2).

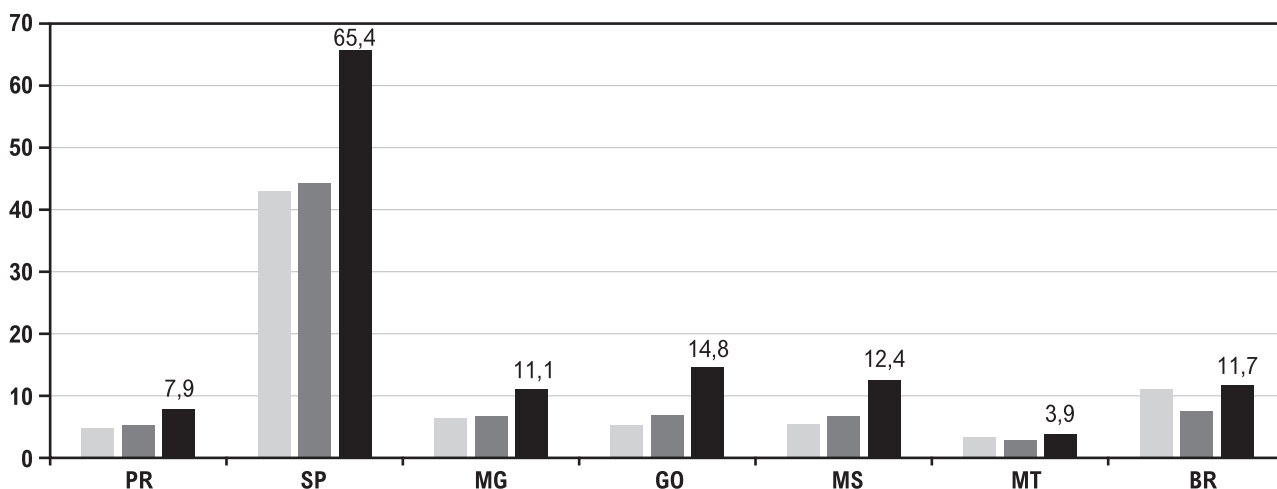
Figura 1: Evolución del área plantada de soja, maíz, caña, frijol, arroz y trigo en Brasil, periodo entre 1976 y 2008* (*estimación CONAB).

1000 ha



Fonte: IBGE y CONAB

Caña Trigo Frijol Arroz Soja Maíz



*Estimación considerando la misma área de plantaciones del Censo de 2006

1995 2006 2008*

Figura 2: Participación (%) del área plantada con caña de azúcar en el área total de plantaciones en los Estados del Centro Sur y en Brasil, en 1995, 2006 y 2008.

Los datos de la evolución del área plantada para este conjunto de cultivos revelan que hubo un importante incremento del área de caña de azúcar, con más énfasis en los Estados del Centro Sur. Mientras que en 1990 el Estado de São Paulo albergaba tan sólo el 41% del área total de caña plantada en Brasil, en 2008 el Estado de São Paulo pasó a albergar el 51%. La caña de azúcar también se expandió en los

Estados de PR y MG, moviéndose hacia la región Centro Oeste, incorporando áreas en GO, MS y MT. En 2008, juntos, los Estados de la región Centro Sur albergaban 7,3 millones de hectáreas de caña de azúcar, lo equivalente al 82% del área plantada en el país. El mapeo de la evolución del área de caña del Proyecto CanaSat del INPE ilustra claramente el proceso de expansión en los últimos tres años (Fig.3).

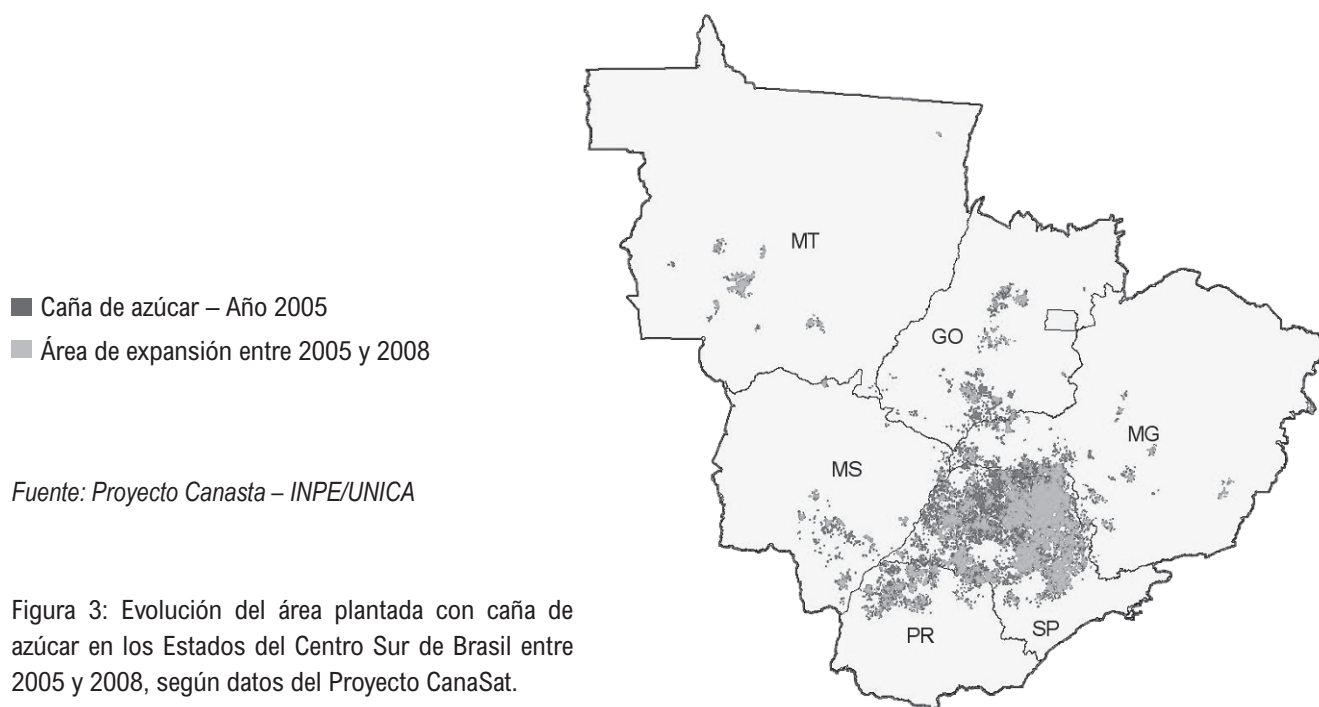


Figura 3: Evolución del área plantada con caña de azúcar en los Estados del Centro Sur de Brasil entre 2005 y 2008, según datos del Proyecto CanaSat.

Al analizarse en el ámbito de país, las alteraciones en el área plantada verificadas a lo largo de la década no significarían reducción en la producción. Al menos hasta 2006, los principales cultivos tuvieron una evolución creciente de la producción, contrarrestando la reducción de área (como es el caso del frijol y del arroz) con la elevación de la productividad. Estas ganancias de productividad se han atribuido, sobre todo, a la intensificación en el uso de insumos. Entre 1998 y 2007, el consumo de fertilizantes químicos en Brasil creció el 68%, alcanzando 24,6 millones de toneladas. Al no ser suficiente la producción interna como para atender a esta demanda, junto con el uso de fertilizantes crecieron también las importaciones, que alcanzaron 17,5 millones de toneladas en 2007¹². Otros cultivos, como el frijol, dejaron de ser exclusivos de la agricultura familiar y comenzaron a cultivarse en grandes monocultivos irrigados en el Centro Oeste y con alto uso de insumos.

Los datos de previsión de cosecha para 2008 señalaron un incremento todavía más importante en el área de caña de azúcar el último año, añadiéndose casi 1 millón de hectáreas. El crecimiento en Brasil es del 11% en relación con 2007 y cerca del 85% del área incorporada ocurrió en los Estados

de la Región Centro Sur¹³. Los mayores incrementos se previeron para GO (36%), MS (36%), PR (20%) y MG (19%). En términos absolutos, São Paulo fue el Estado con mayor incremento de área, incorporando 433,5 mil hectáreas o el 45% del área ampliada en todo el país entre 2007 y 2008. Si esta expansión se produjo por medio de la incorporación de áreas de otras plantaciones, hecho que se puede medir únicamente con análisis objetivos de imágenes satelitales, se pueden esperar efectos sobre la producción de los cultivos que tuvieron reducción de su área.

Mientras no están disponibles los datos de producción y mediante la ausencia de análisis más objetivos, datos de evolución del área de otros cultivos en el mismo periodo posibilitan hacer algunas inferencias. El análisis de las estimaciones de cosecha 2008 para un grupo seleccionado de productos señala la reducción del área total de arroz, frijol y algodón (Tabla 1). Se observa que la reducción es pequeña en el ámbito del país, pero no se puede decir lo mismo en el ámbito de los Estados del Centro Sur. En realidad, la región es la responsable de gran parte de la reducción del área de estos cultivos. El reflejo en el ámbito del país no es mayor por cuenta de la compensación resultante del incremento de área en otras localidades.

El arroz y el frijol merecen una consideración especial debido a que se tratan de cultivos que forman parte de la canasta básica del brasileño. En el caso del arroz, hubo una reducción de 95,6 mil hectáreas en el área plantada en los Estados del Centro Sur, con reducciones más importantes en MG, GO y MS. Teniendo en cuenta que estos Estados no tienen gran participación en la producción nacional, no se esperan grandes impactos en el conjunto de la producción. Sin embargo, se puede afirmar que la reducción de área puede conducir a un agravamiento de la situación deficitaria en los Estados y municipios que sufrieron esta reducción, haciéndolos más dependientes del arroz producido en el Sur del país o de las importaciones.

El frijol es un caso particular, debido a que se lo cultiva en tres cosechas distintas y, según el clima y sistema tecnológico,

los Estados tienen mayor o menor participación en una de estas cosechas. Además, cada región tiene su preferencia de consumo en cuanto al color y tamaño del grano, hecho que explica en parte porque el frijol se cultiva en casi todo el país. La cosecha de 2008 tuvo una ligera reducción en su área total, aunque ésta ha sido importante en la mayoría de los Estados de la región Centro Sur. A diferencia del arroz, la región concentra parte importante de la producción, cerca del 58% del total producido en el país en 2007, aunque corresponde tan solo el 33% del área cultivada. De esta forma, una reducción en el área plantada provoca importantes impactos en la producción debido a que esa región presenta los mayores índices de productividad. Llama la atención, en particular, la reducción de área en PR, una vez que ese Estado abarca cerca del 23% de la producción del país.

Tabla 1: Variación de área cultivada de un grupo de productos seleccionados, en Brasil y en Estados de la Región Centro Sur, en la cosecha 2008 en relación con la cosecha 2007.

Cultivo		BRASIL	PR	SP	MG	GO	MS	MT
CAÑA DE AZÚCAR	Variación (ha)	964.182	108.502	433.400	124.662	144.880	68.423	32.901
	Variación %	11,5	20,1	9,0	19,2	36,2	35,7	14,0
ARROZ	Variación (ha)	-36.475	-7.480	-2.000	-18.629	-24.460	-7.109	-35.920
	Variación %	-1,3	-13,8	-8,1	-21,7	-20,6	-16,7	-13,0
FRIJOL (1a+2a+3a cosechas)	Variación (ha)	-26.466	-62.955	-13.850	26.041	-28.620	-3.189	46.622
	Variación %	-0,7	-11,1	-7,2	6,6	-23,0	-15,5	108,5
YUCA	Variación (ha)	228.755	66.308	-15.710	4.172	80.820	-1.483	-5.706
	Variación %	2,4	5,1	-2,2	0,3	14,7	-1,5	-3,1
MAÍZ (1a +2a cosechas)	Variación (ha)	689.971	188.891	8.390	13.382	71.280	123.994	197.677
	Variación %	4,9	6,8	0,9	1,0	8,6	14,3	12,1
SOJA	Variación (ha)	696.553	-30.130	700	-15.730	11.240	14.000	587.508
	Variación %	3,4	-0,8	0,1	-1,8	0,5	0,8	11,6
ALGODÓN	Variación (ha)	-54.499	-5.789	-19.380	-9.627	-10.770	-2.180	-21.252
	Variación %	-4,8	-47,2	-53,7	-31,7	-13,0	-4,7	-3,8

Fuente: IBGE

Por lo tanto, los datos disponibles revelan que a lo largo de la última década hubo una importante expansión en las plantaciones de caña, siguiendo la tendencia de otras commodities como la soja. La caña incorporó nuevas áreas, sobre todo en São Paulo y en los demás Estados del Centro Sur, moviéndose hacia el Noroeste de PR, Suroeste de MG y hacia el Centro Oeste. Teniendo en cuenta la importancia de estos Estados, tanto en la producción de alimentos destinados al suministro interno como en la producción de commodities de exportación, la expansión de la caña de azúcar debe verse

con atención. Aunque en el ámbito nacional los impactos en la producción de alimentos no sean perceptibles, el mantenimiento de las tasas de crecimiento de área de caña observadas en 2008 pueden resultar en impactos en el futuro inmediato, sobre todo en el cultivo del frijol. Todo suceso climático que implique reducción de las áreas previstas para las plantaciones de verano, podrá agravar todavía más la situación. El aumento en el coste de los fertilizantes y de las semillas es un agravante adicional que podrá alterar de manera importante las estimaciones de productividad.

CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA PROMOVIDOS POR LA EXPANSIÓN DE LA CAÑA

Los datos analizados señalan que las mayores alteraciones de uso de la tierra promovidas por la expansión de la caña de azúcar se están produciendo en municipios de la región Centro Sur de Brasil, en especial en el Estado de São Paulo (Figura 4). Se afirma que la expansión se ha producido, sobre todo, en áreas de pasto “degradadas”, si bien no hay un monitoreo sistemático de lo que está ocurriendo. Las

pocas iniciativas de seguimiento de la expansión de la caña en la región Centro Sur se acotan a los mapeos que utilizan imágenes satelitales hechos por el INPE en el ámbito del Proyecto CanaSat y por el Proyecto GeoSafras de CONAB. Sin embargo, ambos no señalan qué cultivos han tenido áreas incorporadas y cuál es el tamaño del área. Una evaluación de este tipo necesitaría análisis minuciosos de imágenes satelitales de periodos anteriores, preferentemente de alta resolución, para poder identificar parcelas más pequeñas, típicas de la agricultura familiar.

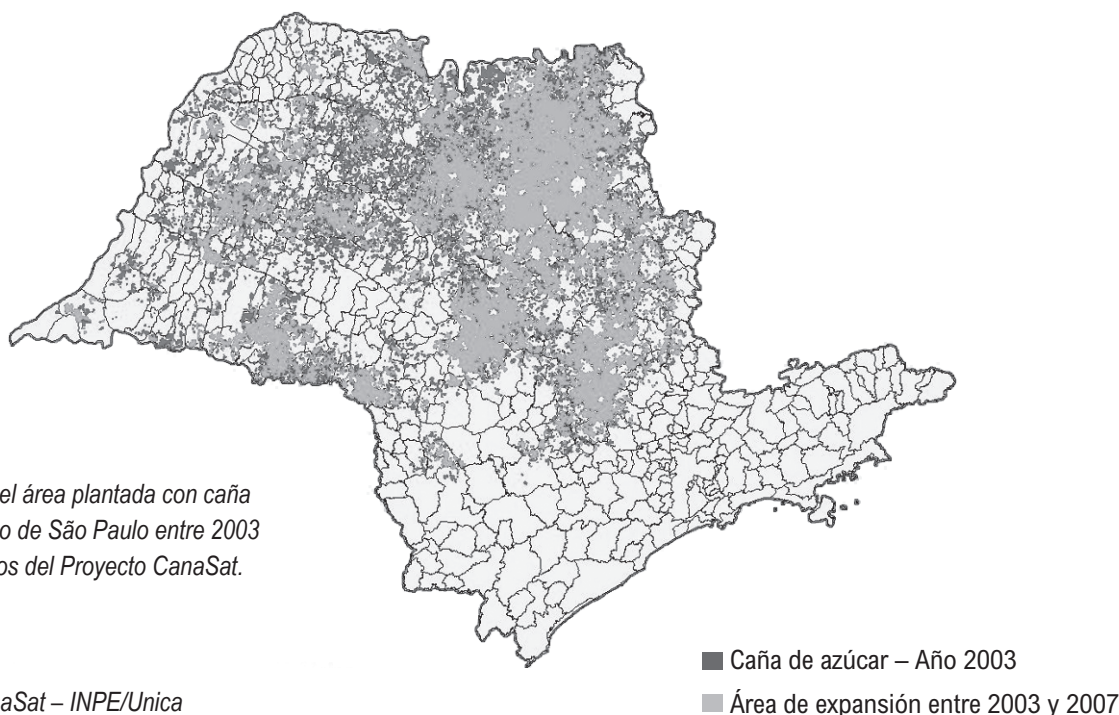


Figura 3: Evolución del área plantada con caña de azúcar en el Estado de São Paulo entre 2003 y 2007, según los datos del Proyecto CanaSat.

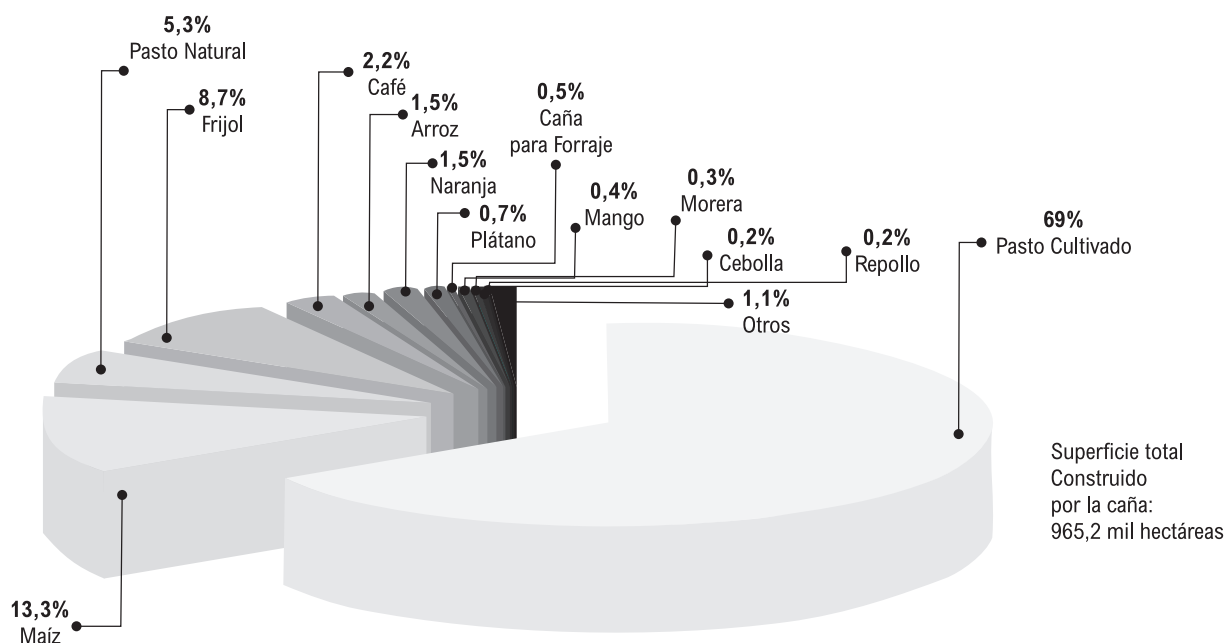
Fuente: Proyecto CanaSat – INPE/Unica

Investigadores de Embrapa Monitoreo por Satélite, en alianza con la Asociación Brasileña del Agronegocio – ABAG, llevaron a cabo un estudio sobre el cambio de uso de la tierra en un área de 51,7 mil km² ocupada por 125 municipios ubicados en el Noroeste de São Paulo ocurrido en el periodo entre 1988 y 2003. Este estudio se hizo con base en el análisis de imágenes satelitales asociado a la verificación de campo y a la comparación con datos de fuentes secundarias. Según el estudio¹⁴, en 1988 la caña de azúcar ocupaba 10.842 hectáreas, aumentando en 2003 a 22.899 hectáreas. El avance de la caña no se dio exclusivamente sobre los pastos, sino también sobre otros cultivos. Este crecimiento significó la incorporación del 46% del área ocupada en 1998 por cultivos anuales y el 13% del área ocupada por fruticultura. Si en 1988 la caña de azúcar ocupaba el 21% del área total de la región, en 2003 pasó a ocupar el 44%. Los cultivos anuales retrocedieron de 910 mil a 229 mil hectáreas, pasando a ocupar tan sólo el 4% del área total de la región. La misma tendencia de reducción fue observada para el pasto, que se redujo de 1,4 millón a 799 mil hectáreas, valor que equivale al 15% del área total de la región estudiada.

Resultados semejantes fueron encontrados por investigadores del instituto de Economía Agrícola de São Paulo¹⁵ con base en el análisis de series históricas del rastreo de cosechas realizado en el periodo entre 2001 y 2006. Además de la caña, se consideraron otros 38 cultivos, pastos y reforestación. El estudio señaló importantes alteraciones en los espacios de la agricultura, en particular en la región Oeste del Estado. Los resultados demostraron que aunque los pastos cultivados hayan correspondido al 69% de casi 1 millón de hectáreas incorporados por la caña de azúcar en el periodo, el 20% del área incorporada se dio sobre los cultivos de maíz, frijol, café, arroz y naranja (Fig.4). La toma de área de estos cultivos implicó una reducción de 195 mil hectáreas en el área de producción de estos productos, tan sólo en el Estado de São Paulo. Comentando las implicaciones de estos cambios, los autores alertaron sobre los potenciales impactos sociales y ambientales resultantes del “desequilibrio entre los costes/beneficios privados y los valores desde el punto de vista de las aspiraciones de la sociedad”.

Figura 4: Área incorporada por la caña de azúcar en el Estado de São Paulo en el periodo entre 2001 y 2006

Fuente: organizado con base en Camargo et al, 2008



Se espera que, tanto en São Paulo como en los demás Estados, los reflejos de esta expansión sean más perceptibles e impactantes en el ámbito local. Uno de los indicadores que se puede considerar es la proporción que el área de caña ocupa en relación con el área total de los municipios. El análisis de datos producidos por el Proyecto CanaSat señala que en el año

de 2003 la caña de azúcar estaba presente en 389 municipios de São Paulo, elevándose en 2008 a 489 municipios. Entre este grupo, el 17% tenía un área ocupada con la caña equivalente a como mínimo el 40% del área total del municipio. Un grupo de 52 municipios tenía un área ocupada por la caña superior al 60% del área total del municipio (Figura 5).

Nº Municipios

% del área total ocupada la caña

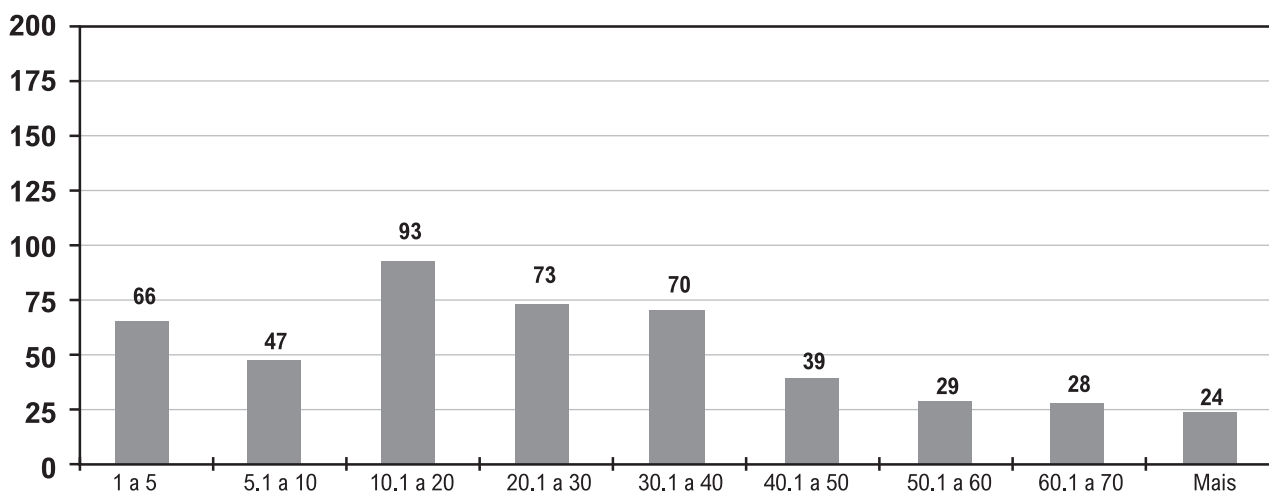


Figura 5: Número de municipios de São Paulo en distintas clases de porcentaje del área total ocupada por caña.

El aumento de densidad de área ocupada plantea temas no sólo sobre la competencia con otras plantaciones, sino también sobre el impacto en el paisaje local. El Estado de

São Paulo es uno de los que tiene mayores alteraciones antropogénicas, con pocos remanentes de las formaciones vegetales naturales. Un estudio de evaluación de la cobertura

vegetal remanente identificó 8.353 fragmentos, entre los cuales el 52% en áreas menores que 10 ha¹⁶. Las cuencas hidrográficas que albergan los mayores remanentes de Bosque Estacional y de Sabana están en la ruta de expansión de la caña. Entre las áreas identificadas como prioritarias para la conservación de la Sabana¹⁷, una parte está ubicada en municipios que han sufrido una importante expansión de la caña en los últimos tres años.

¿PUEDE BRASIL SER EL MAYOR INGENIO DEL MUNDO?

Si no hay motivos para preocuparse por la capacidad de Brasil de garantizar el suministro interno de etanol y de alimentos, lo mismo no se puede afirmar en cuanto a las pretensiones del país de atender la demanda mundial de etanol, aunque sea tan sólo una parte de ella. El hecho de que Brasil tiene la fuente de producción de etanol más barata del mundo ha atraído a grupos de inversionistas de todas partes. La cartera de inversiones del BNDES prevé la inversión de recursos del Fondo de Amparo al Trabajador – FAT de 6 mil millones de reales (Tabla 2), incluyendo el apoyo a acciones de grupos internacionales como Louis Dreyffus (LCD BIO) y George Soros (Adecoagro), ambos con nuevos ingenios instalados en Mato Grosso do Sul. Esto ha impulsado la expansión del área plantada con caña de azúcar para más allá de las necesidades de suministro interno. Esto plantea preocupaciones sobre cuál es el escenario de crecimiento de la caña de azúcar que orienta las decisiones de gestores públicos, ya sea en el sector financiero, licenciamiento ambiental, gestión territorial o suministro.

Tabla 2: N° de proyectos de etanol financiados por el BNDES entre 2007 y 2008.

Estado	N° de Proyectos	Valor (millones R\$)
Mato Grosso do Sul (MS)	4	870,1
Goiás (GO)	10	1540,4
Minas Gerais (MG)	5	270,1
Paraná (PR)	3	240,0
Piauí (PI)	1	14,0
São Paulo (SP)	34	3168,4
Interestatal	2	371,6
TOTAL	59	6474,7

Fuente: organizado con base en datos BNDES¹⁸

Los escenarios de crecimiento de la oferta brasileña de etanol que se produjeron en los distintos sectores son variables y tienen en común el hecho de tomar como punto

de partida la estimación de demanda interna y externa. De manera general, las previsiones que se están haciendo rara vez parten de la evaluación de la capacidad de soporte del país para absorber esta demanda en bases sostenibles y sin competir con la producción de alimentos. Previsiones de CONAB¹⁹ para 2011 estiman que las exportaciones de etanol alcanzarán los 6 mil millones de litros, valor cerca de diez veces superior a las exportaciones que se realizaron en 2003. Datos publicados en 2008 por la Empresa de Investigación Energética - EPE²⁰, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, señalan un crecimiento del 150% en la demanda interna de etanol en los próximos diez años, aumentando de los 25,5 mil millones de litros previstos para 2008 a 63,9 mil millones de litros en 2017. En términos de demanda externa, el mismo estudio prevé la duplicación de las exportaciones, alcanzando 8,3 mil millones de litros en 2017, siendo Japón el principal mercado comprador. La atención de esta demanda prevista por el EPE requerirá la implantación de 246 nuevos ingenios. El transporte del etanol producido en el Centro Sur hacia los puertos de exportación requerirá obras de infraestructura, parte de ellas con previsión presupuestaria en el Plan de Aceleración del Crecimiento – PAC de 2,4 mil millones de reales, además de otros 2,8 mil millones previstos por Petrobrás.

El estudio del EPE parte de la premisa de que Brasil no tiene ningún límite de área para la expansión de la caña, ignorando todas las variables mencionadas en los apartados anteriores. Si bien es conservador en las estimaciones de crecimiento de la demanda exterior, debido a que están condicionadas a las barreras arancelarias y a las metas de inclusión del etanol en la matriz energética de cada país, la estimación del EPE de 63,9 miles de millones de litros de etanol en 2017 requerirá 9 mil millones de hectáreas únicamente para la producción de etanol, mantenidas las producciones promedias sugeridas por el MAPA²¹ de 85 toneladas de caña/ha y de 82 litros de etanol/tonelada de caña. Se debe también tener en cuenta que, además del etanol, el área plantada tiene que atender la producción de azúcar, tanto para el consumo interno como para la exportación.

Una eventual apertura de los mercados internacionales para el etanol brasileño elevará muchísimo estos números. Los EE.UU. son los mayores consumidores de gasolina del mundo, utilizando en 2006 cerca de 530 miles de millones de litros para suplir la flota de 230 millones de automóviles. En 2007 el gobierno de los EE.UU. aprobó una reglamentación que establece como meta que, hasta 2002, la participación de los agrocombustibles en la mezcla con combustibles fósiles deberá alcanzar 136 miles de millones de litros. Previsiones del organismo estadounidense responsable de las estadísticas y previsiones en el área energética²² señalan que en 2022 el etanol deberá participar con 84 mil millones de litros, lo equivalente al 62% de la meta establecida por la nueva reglamentación. Las previsiones consideran que las

importaciones alcanzarán aproximadamente 11 mil millones de litros, lo que, en el caso de la caña de azúcar, requeriría cerca de 1,6 millones de hectáreas.

Estas previsiones conservadoras de importación tienen como premisa que los EE.UU. seguirán apostando y subsidiando la producción de etanol a base de maíz, lo que deberá responder por 57 mil millones de libros de la demanda prevista para 2022. En el caso de que esa previsión no se concrete en virtud de los posibles conflictos con la producción de maíz para la alimentación y, por consiguiente, resultando en reducción de las barreras a las importaciones de etanol de caña, se pueden prever distintos escenarios para la participación de Brasil en el volumen que importarán los EE.UU. (Tabla 3). La atención del 20% de la demanda prevista para 2002 requerirá 1,6 millones de hectáreas de caña de azúcar únicamente para suplir los EE.UU. Si los mismos cálculos se aplican a Japón, el 2º mayor consumidor mundial de gasolina, a Alemania y a Suecia, todos países con los que Brasil ya establece acuerdos bilaterales de exportación de agrocombustibles, los brasileños tendrán que ceder una importante parte de su territorio para alimentar la flota de automóviles de esos países, hipotecando el paisaje rural y todo lo que éste alberga a los inmensos cañaverales.

Son diversos los argumentos utilizados para clasificar estos números como alarmistas. Algunos defienden que Brasil tiene hasta 100 millones de hectáreas para cultivar la caña de azúcar, ubicados “lejos de Amazonía” y sin el riesgo de competir con la producción de alimentos²³. Otros estudios reconocen una posible competición, pero alegan que todo se puede superar con una intensificación de la base tecnológica, confinando el ganado e incrementando el uso de insumos en la agricultura²⁴. Esta apuesta por la modernización parte

del principio de que los monocultivos y la producción de alimentos en escala son sinónimos de economía de escala, es decir, permiten reducir costes de manera proporcional al incremento de la escala de producción.

Sin embargo, esta no es la regla de los monocultivos brasileños. Por detrás de la aclamada eficiencia de los elevados índices de productividad hay una serie de indicadores que contradicen el supuesto éxito de la “agricultura moderna”. La expansión de los monocultivos se ha producido a expensas de elevar el uso de fertilizantes y de la mecanización, apoyada en la disponibilidad de crédito y subvenciones²⁵. Entre enero de 2006 y junio de 2008, uno de los instrumentos de subvención creado por el Gobierno Federal (Pepro - Premio Ecuilizador Pago al Productor)²⁶ hizo un aporte de 2,4 mil millones de reales a los productores de algodón, café, frijol, maíz y soja. El algodón consumió el 57% de los recursos y la soja otros 28%, beneficiando sobre todo los monocultivos del Centro Oeste y de la sabana de Bahía.

Los 550 millones de reales que invirtió Pepro en el algodón en 2008 beneficiaron a tan sólo 314 agricultores. El total de subvenciones ofrecidas por el Pepro en dos años y medio de operación es siete veces superior a los recursos asignados en la seguridad alimentaria en los 5 años de operación del Programa de Adquisición de Alimentos de la Agricultura Familiar – PAA²⁷, en la modalidad que compra alimentos de agricultores familiares y los dona a familias necesitadas. En media, las adquisiciones anuales del PAA involucraron a 64 mil familias de agricultores familiares, pueblos indígenas y comunidades tradicionales. Tan sólo en 2007, las donaciones de alimentos beneficiaron a cerca de 7,9 millones de personas.

Tabla 3: Área de caña de azúcar necesaria para la producción de etanol para exportación a los EE.UU. en distintas tasas (%) de participación de Brasil.

Escenarios	Etanol (millones de litros)	Demanda de área de caña de azúcar (mil hectáreas) (c)
Exportaciones de etanol de Brasil a los EE.UU. en 2007 (a)	715	102
Demanda de los EE.UU. Etanol 2022 (b)	57.000	8.143
1% de la demanda	570	81
5% de la demanda	2.850	407
10% de la demanda	5.700	814
20% de la demanda	11.400	1.629
30% de la demanda	17.100	2.443
40% de la demanda	22.800	3.257
50% de la demanda	28.500	4.071

Fuente: organizado con base en (a) CONAB; (b) previsiones de la EIA, 2008; (c) el rendimiento promedio descrito en MAPA, 2007.

El elevado endeudamiento del sector es otro factor que revela la fragilidad de los monocultivos altamente dependientes de insumos. Entre 1999 y 2007, la deuda rural se incrementó de 42,3 a 87,4 mil millones de reales, con una importante participación de la deuda de inversiones, sobre todo en la adquisición de máquinas. El BNDES jugó un importante rol, tanto en la financiación de la adquisición de las máquinas como en el aporte financiero a las ensambladoras, utilizando para ello recursos del Fondo de Amparo al Trabajador – FAT28. Estudiosos de la problemática del endeudamiento agrícola señalan que parte de ésta se debe a la ausencia de percepción de riesgo por parte de los productores, los cuales siempre cuentan con la certeza de ayuda gubernamental con fondos públicos. Estimaciones señalan que, entre 1998 y 2005, los gastos de la Hacienda con renegociaciones de deudas consumieron cerca de 22,6 mil millones de reales²⁹. Esta acción continua del Gobierno de renegociar y perdonar deudas, sosteniendo los monocultivos con fondos públicos, son costes económicos claramente verificables y que ponen en riesgo la sostenibilidad del modelo de agricultura dominante en la agenda privada y gubernamental.

Por lo tanto, la intensificación de la agricultura brasileña como alternativa para reducir la competencia entre la producción de etanol y de alimentos se choca con la insostenibilidad económica de este modelo, sin mencionar los impactos ambientales y sociales resultantes de los cambios de uso del suelo generados por los monocultivos, los cuales son tan o más relevantes y que conllevan implicaciones económicas adicionales.

BRASIL MERECE UNA GESTIÓN TERRITORIAL RESPONSABLE

Desde que llegaron los colonizadores europeos hace cinco siglos, Brasil ha sido víctima del uso irresponsable de su territorio y de los recursos naturales que alberga. A cada nuevo ciclo económico se repiten los errores y prevalecen ciegas ambiciones del presente, que no ven las equivocaciones del pasado y no respetan el futuro. La destrucción de la Selva Atlántica durante siglos no sirvió para prevenir la deforestación de la Sabana en las décadas de los ochenta y de los noventa, ni tampoco impidió que ésta avanzara sobre Amazonía. Esos hechos demostraron que las élites económicas actuales siguen agarradas al espíritu colonial de extraer riquezas naturales a cualquier coste, sin ninguna preocupación por su finitud ni tampoco por el restante de la sociedad, realizando sus máximos esfuerzos para alejarlas de sus territorios, a ejemplo de la reacción ostensiva que los territorios indígenas y de poblaciones tradicionales sufren por cuenta de los proyectos de “crecimiento económico”.

Las oleadas de crecimiento económico se han producido seguidamente sin superar el abismo entre ricos y pobres. Todavía persiste en la sociedad brasileña la condición de

desigualdad inaugurada con las sesmarias (donación de tierras incultas) y profundizada con la esclavitud. La dilapidación de los recursos naturales no ha propiciado el soñado reparto de beneficios, sino que tan sólo ha generado una multitud de huérfanos de paisaje y de las oportunidades que ofrece la biodiversidad brasileña. Los nacidos en los años sesenta poco conocieron la real grandeza de la Selva Atlántica, a los nacidos en los años noventa les quedó una pequeña muestra de la Sabana y no se sabe lo que les quedará de la Amazonía, del subsuelo y de los recursos hídricos a los hijos del siglo XXI.

La corta historia de Brasil incluye enseñanzas suficientes como para alertar que la obsesión por el etanol no puede someter el país a un ciclo más de crecimiento bajo estos modelos. Se hace necesario un plan de gestión territorial responsable para evitar las consecuencias negativas de orden económico, ambiental y social anteriormente experimentadas por otras oleadas de monocultivos productivos. Además de estos aspectos, la expansión desenfrenada de la caña de azúcar supone un dilema ético al poner en riesgo el futuro de la seguridad alimentaria y nutricional de los brasileños, futuro no tan lejano en el caso de que se mantengan las tasas de crecimiento que se han observado en los últimos 3 años.

La amenaza de inseguridad alimentaria se agrava cuando una importante parte de esta expansión se produce con el arrendamiento de tierras de pequeños productores. Además de reemplazo de cultivos, este modelo de incorporación de áreas desequilibra sistemas agrodiversos de producción de alimentos, convirtiendo productores de comida en compradores. Además de la reducción de la oferta de alimentos, este proceso contribuye a aumentar la demanda, una vez que la producción de subsistencia de estas familias, incluyendo la de su patio, se elimina completamente para dar lugar a las plantaciones de caña contratadas por los ingenios. Y en los casos en que la caña de azúcar ocupa áreas de otras commodities o de pasto, vale preguntarnos ¿hacia dónde se desplazará la soja? ¿Hacia donde irán los bueyes? ¿Hacia la Amazonía?

El tema seguridad alimentaria no se acota a los frentes de expansión de la caña, sino que se ubica también en los sitios de origen de la mano de obra migrante que planta y cosecha en los cañaverales. Vale preguntarnos, por ejemplo, ¿qué pasará en los sistemas de producción de alimentos de las familias del pueblo indígena Xacriaba, con territorio en el norte de Minas Gerais, cuando cada año más de mil de sus hombres migran hacia Mato Grosso do Sul para la cosecha de la caña? ¿Cómo quedarán sus cultivos, sus esposas, sus familias? ¿Y qué les pasará a ellos mismos al someterse a la rutina exhaustiva de trabajo que requiere desempeños equivalentes a los de atletas de alto rendimiento?³⁰. ¿Qué pasará con el sistema de suministro de las ciudades que reciben a estos migrantes y que, de la noche a la mañana,

ven como se multiplica su población y, junto con ella, la demanda por servicios, acomodaciones y comida?

Estos y otros innumerables temas relacionados con la dimensión ambiental y social de los procesos de cambio de uso de la tierra forman parte de la compleja ecuación para contestar a la pregunta sobre los impactos de la expansión de la caña de azúcar para etanol en la producción de alimentos. Insistir en un crecimiento desenfrenado sin contestarlas es como abandonar el destino del territorio a su propia suerte. Es urgente, por lo tanto, que el país reflexione de manera seria sobre el futuro que anhela para sus recursos naturales y para su gente. Si no hay sensibilidad entre los segmentos del sector privado nacional e internacional, que no pueden ver nada más que las oportunidades financieras que el etanol de la caña les proporciona, los gestores públicos no tienen el mismo derecho.

Acciones inmediatas:

- Adopción de una moratoria en la implantación de ingenios de etanol hasta que se tenga un dimensionamiento real de los límites de expansión de las áreas con caña de azúcar que no perjudique las posibilidades futuras en términos ambientales, económicos, sociales y la seguridad alimentaria y nutricional.
- Implantación de un sistema de monitoreo del avance de los monocultivos, a ejemplo de lo que se hace para el monitoreo de la deforestación de Amazonía, con prioridad para el rastreo de datos objetivos sobre la dinámica de cambio de uso de la tierra resultado de la expansión de la caña de azúcar.
- Incorporación en la zonificación de la caña de azúcar de parámetros socioambientales, además de los parámetros biofísicos de aptitud edafoclimática, fomentando su realización en ámbito regional, estatal y municipal, con amplia participación de la sociedad.

Es necesario y urgente construir una planificación para el futuro del etanol en Brasil que tenga como punto de partida no las demandas de terceros, sino la capacidad del país para atenderlas de manera sostenible, en las dimensiones ambiental, social y económica, y en bases de equidad. Es inaceptable que recursos públicos del Fondo de Amparo al Trabajador sigan utilizándose para promover un modelo de ocupación del territorio que se puede agotar en menos de dos décadas. De poco valdrá proponer una zonificación para el futuro después que los impactos se consoliden, a ejemplo de lo que trata de hacer el Estado de São Paulo en este momento³¹.

Mediante lo expuesto, la gestión responsable del territorio requiere de los gestores públicos una agenda de acción que incluya al menos los siguientes elementos

Acciones estructurantes:

- Demarcación de las tierras indígenas, unidades de conservación y áreas quilombolas (asentamientos de descendientes de esclavos), asegurando la protección de territorios que resguardan la sociobiodiversidad brasileña. Prioridad para los pueblos y comunidades en situación de riesgo ante la expansión de los monocultivos, como es el caso de los pueblos indígenas de Mato Grosso do Sul.
- Inversiones en las regiones pobres tradicionalmente proveedoras de mano de obra para los cañaverales del Centro Sur, creando oportunidades de inclusión social para estas familias y condiciones más dignas de trabajo, ya sea en la agricultura o en otros sectores económicos.
- Ampliación de los recursos destinados a los Programas dedicados a la seguridad alimentaria, a los productos de la sociobiodiversidad, a la agricultura familiar y campesina, a la agroecología, ofreciendo condiciones equivalentes a las que se ofrecen a los monocultivos.

-
1. Dean, W. 1996. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras. 484p.
 2. Godoy, M.M. 2007. *A proeminência do espaço canavieiro de Minas Gerais no último século de hegemonia das atividades agroaçucares tradicionais no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar. 33p. (Texto para Discussão no. 310).
 3. Este valor representa la suma de alcohol anhidro (5,6 mil millones de litros) usado en la mezcla con la gasolina y el alcohol (4,9 mil millones de litros), que se utiliza directamente como combustible.
 4. Brasil/MAPA. 2007. *Balço nacional da cana-de-açúcar e agroenergia*. Brasília: MAPA/SPA. 139p.
 5. FAO. 2008. *The state of food and agriculture 2008. Biofuels: prospects, risks and opportunities*. Rome: FAO. 128p.
 6. Chagas, A. et al. 2008. *Teremos que trocar energia por comida? Análise do impacto da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos*. 1o Workshop do Setor Sucoalcoleiro, Observatório do Setor Sucoalcoleiro/FEARP-USP, 10 de abril de 2008. Disponível em <http://www.observatoriocana.org/node/247>. Acessado em outubro de 2008.
 7. Smeets, E. et al. 2005. *The impact of sustainability criteria on the costs and potentials of bioenergy production. An exploration of the impact of the implementation of sustainability criteria on the costs and potential of bioenergy production applied for case studies in Brazil and Ukraine*, Utrecht University, Utrecht, the Netherlands.
 8. Veja <http://www.dsr.inpe.br/canasat/>. Acessado em outubro de 2008.
 9. Biondi, A et al. 2008. *O Brasil dos agrocombustíveis- impactos das lavouras sobre as terras, o meio e a sociedade- palmáceas, algodão, milho e pinhão-manso*. Repórter Brasil. 50p. Disponível em <http://www.reporterbrasil.org.br/agrocombustiveis/relatorio.php>. Acessado em outubro de 2008.
 10. Detalhes sobre el evento en Londres en <http://www.chathamhouse.org.uk/events/view/-/id/917/>.
 11. IBGE. 2008. *Censo Agropecuario 2006 (Dados preliminares)*. Rio de Janeiro: IBGE.
 12. Según los datos publicados por la Asociación Nacional para la Difusión de Fertilizantes – ANDA en <http://www.anda.org.br/estatisticas.aspx>. Acessado em outubro de 2008.
 13. CONAB. 2008. *Acompanhamento da safra brasileira – Cana-de-açúcar. Safra 2008 – segundo levantamento – Agosto de 2008*. Brasília: CONAB. 15p.
 14. Quartaroli, C.F. et al. *Alterações no uso e na cobertura das terras das regiões Nordeste do Estado de São Paulo no período de 1988 a 2003. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006*. 57p.
 15. CAMARGO, A.M.M.P. et al. 2008. *Dinâmica e tendência da expansão da cana-de-açúcar sobre as demais atividades agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001-2006*. *Informações Econômicas*, 38(3): 47-66.
 16. Kronka, F.J.N. et al. *Monitoramento da vegetação natural e reflorestamento no Estado de São Paulo. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE*, p.1569-1576.
 17. Gurigan, G. et al. *Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo*. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 18, n. único, p. 23-37, dez. 2006.
 18. Planilla suministrada por la Plataforma BNDES www.plataformabndes.org.br.
 19. Bressan Filho, A. 2008. *O etanol como um novo combustível universal: análise estatística e projeção do consumo doméstico e exportação de álcool etílico brasileiro no período de 2006 a 11*. Brasília: CONAB. 70p.
 20. EPE. 2008. *Perspectivas para o etanol no Brasil*. Brasília: EPE/MME. 62p.
 21. Ídem 3.
 22. EIA. 2008. *Annual energy outlook 2008 – with projections to 2030*.
 23. Ídem 16.
 24. Ídem 6.
 25. Gonçalves, J.S. et al. 2008. *Financiamento da produção agropecuária e uso de fertilizantes no Brasil, período 1950-2006*. *Informações Econômicas*, 38 (9): 14-21.
 26. Según datos de la CONAB, disponibles en <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=198>. Acessado em outubro de 2008.
 27. CONAB. 2008. *Programa de Aquisição de Alimentos – PAA: resultados das ações da CONAB em 2007*. Brasília: CONAB. 23p.
 28. Resende, G.A. et al. 2007. *A recorrência de crises de endividamento agrícola e a necessidade de reforma na política de crédito*. *Política Agrícola*, 16(4): 4-20.
 29. Gasques, J.G. et al. 2006. *Gastos públicos em agricultura: retrospectiva e prioridades*. Brasília, IPEA. (Texto para Discussão no. 1225). 36p.
 30. Novaes, J.R.P. 2007. *Campeões da produtividade: dores e febres nos canaviais paulistas*. *Estudos Avançados*, 21(59): 167-177.
 31. *Zonificación: herramienta para el desarrollo sostenible de la caña*. Disponível em http://www.saopaulo.sp.gov.br/sis/fl/download/mapa_18092008.jpg. Acessado em outubro de 2008.

Contribución para la discusión sobre las políticas en el sector sucroalcoholero y las repercusiones en la salud de los trabajadores

A. Consideraciones iniciales

La opción brasileña por una producción en gran escala de biocombustibles, en especial del etanol; reforzada por el Programa de Aceleración de Crecimiento (PAC), ha suscitado discusiones y polémicas que involucran economistas, científicos y organizaciones no gubernamentales, movilizadas por los múltiples y complejos aspectos que abarca.

En las palabras de Frei Betto (2008): “Vamos a alimentar automóviles y desnutrir personas. Hay 800 millones de vehículos automotores en el mundo. El mismo número de personas sobrevive con desnutrición crónica. Lo que inquieta es que ninguno de los gobiernos entusiasmados con los agrocombustibles cuestiona el modelo de transporte individual, como si los lucros de la industria automovilística fueran intocables”.

El tema moviliza el grupo de organizaciones de la sociedad civil, conocido como Plataforma BNDS, que eligió entre cinco sectores considerados estratégicos desde un punto de vista económico ambiental y de salud, como foco de acción articulada, mediada por la producción y difusión de conocimiento sobre el tema que empodere los grupos sociales para la acción política.

Es dentro de este contexto, que IBASE propone la realización de un “estudio de caso” y un taller de trabajo para la discusión de este tema y con el objetivo de alimentar las articulaciones sociales y presionar al Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDS), en cuanto principal instrumento financiador de estas políticas, a reorientar sus acciones y poniendo énfasis en el cuidado con la vida y la justicia social.

Este documento se preparó como una contribución para este proceso y busca responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los impactos de la producción intensiva de etanol en la salud del trabajador?
- ¿Hay mediciones, científicamente aceptables, sobre el nivel de desgaste del trabajador en el corte de la caña?

El texto no tiene la pretensión de ser “estado de arte” sobre el tema, simplemente busca destacar algunas cuestiones relevantes, en la opinión de las autoras, de modo a subsidiar las discusiones y contribuir para una actitud colectiva sobre esta compleja cuestión. Está organizado en tres partes: inicialmente se hacen algunas consideraciones sobre el problema, abarcando los antecedentes y los escenarios de producción de etanol en Brasil. A seguir, se presentan

aspectos sobre la producción del sector sucroalcoholero, con destaque para el proceso de trabajo y la salud de los trabajadores y los desafíos del Sistema Único de Salud para que dé una respuesta a estas cuestiones. Para finalizar, se plantean algunos temas a modo de contribución a la agenda de discusión del Taller de Trabajo.

B. Antecedentes y escenarios de la producción de etanol en Brasil

El Programa Pro Alcohol, surgió en Brasil en los años 70 como respuesta a la crisis internacional del petróleo y como estrategia para disminuir la dependencia externa de fuentes de energía, a través, de la producción de combustible alternativo, renovable y no contaminante, abarcando la expansión del cultivo de la caña de azúcar, la implantación de usinas para la producción de alcohol y la fabricación de vehículos a alcohol, especialmente en los años 80. (ARBEX et al, 2004).

Consecuentemente, en la década de 1970, la agroindustria de la caña de azúcar pasó por un proceso de modernización y diversificación, expandiéndose más allá de las regiones tradicionalmente productoras, apoyada por inversiones internacionales y políticas nacionales que favorecieron al sector.

Estos cambios promovieron significativas transformaciones en el mercado de trabajo, en las relaciones y en el tipo de vínculo laboral, en las formas de selección y organización del trabajo y en el perfil de los trabajadores, con profundas repercusiones sociales sobre la vida y el proceso salud / enfermedad de esas personas.

Según el profesor Francisco Alves (2006), de la Universidad Federal de San Carlos, en la actualidad, la competitividad de los productos brasileños del complejo de la caña de azúcar en el mercado internacional, proviene de los bajos costos de producción resultado de los bajos salarios que se les paga a los trabajadores y del poco control e inversión en las políticas de protección ambiental. La gran disponibilidad de tierras, permite la expansión de la producción de modo rápido y a costos bajos. Sin embargo, esta ventaja competitiva es insostenible, ya que las prácticas inadecuadas de cultivo intensivo son responsables por la degradación ambiental, por la erosión y la pérdida de suelos fértiles, la colmatación y contaminación de importantes cursos de agua, la desaparición de las nacientes y la pérdida de la biodiversidad. De la misma importancia, son los impactos sobre la salud humana. (MIRANDA et al, 2005).

A nivel institucional, el Instituto del Azúcar y del Alcohol fue responsable durante casi 40 años por toda la comercialización y exportación del producto. A través, de subsidios a emprendimientos que incentivaron la centralización industrial y de latifundios, por detrás de un argumento de “modernización del sector”, administró las tierras fértiles, medios de transportes y energía, entre otros insumos.

En 1996, tan sólo cinco estados de la Federación no cultivaban caña de azúcar, siendo que San Pablo era responsable por un 65% de la producción nacional. En la actualidad, Brasil es el mayor exportador mundial de azúcar debido al bajo costo de producción y a los incentivos del gobierno. En 2006, fue el mayor productor de alcohol, responsable por el 45% del mercado. A partir de la ratificación del Protocolo de Kyoto y buscando cumplir los compromisos de reducción en las emisiones de gases contaminantes, en 2006, Japón adoptó, entre otras medidas, el uso de una mezcla de 3% de alcohol anhidro en la nafta, lo que representó un aumento de aproximadamente 1,8 mil millones de litros por año en las exportaciones brasileñas. En la misma dirección, Alemania acordó con Brasil la producción subsidiada de 100 mil vehículos a alcohol, combustible considerado “no contaminante”. (MENDONÇA, 2006).

Asimismo, actualmente a comienzos del siglo XXI, se puede decir que, con algunos cambios y mayor intensidad, estamos reproduciendo el ciclo económico de la caña de azúcar, base de sustentación de la economía y de la colonización de Brasil en los siglos XVI y XVII, que se basó

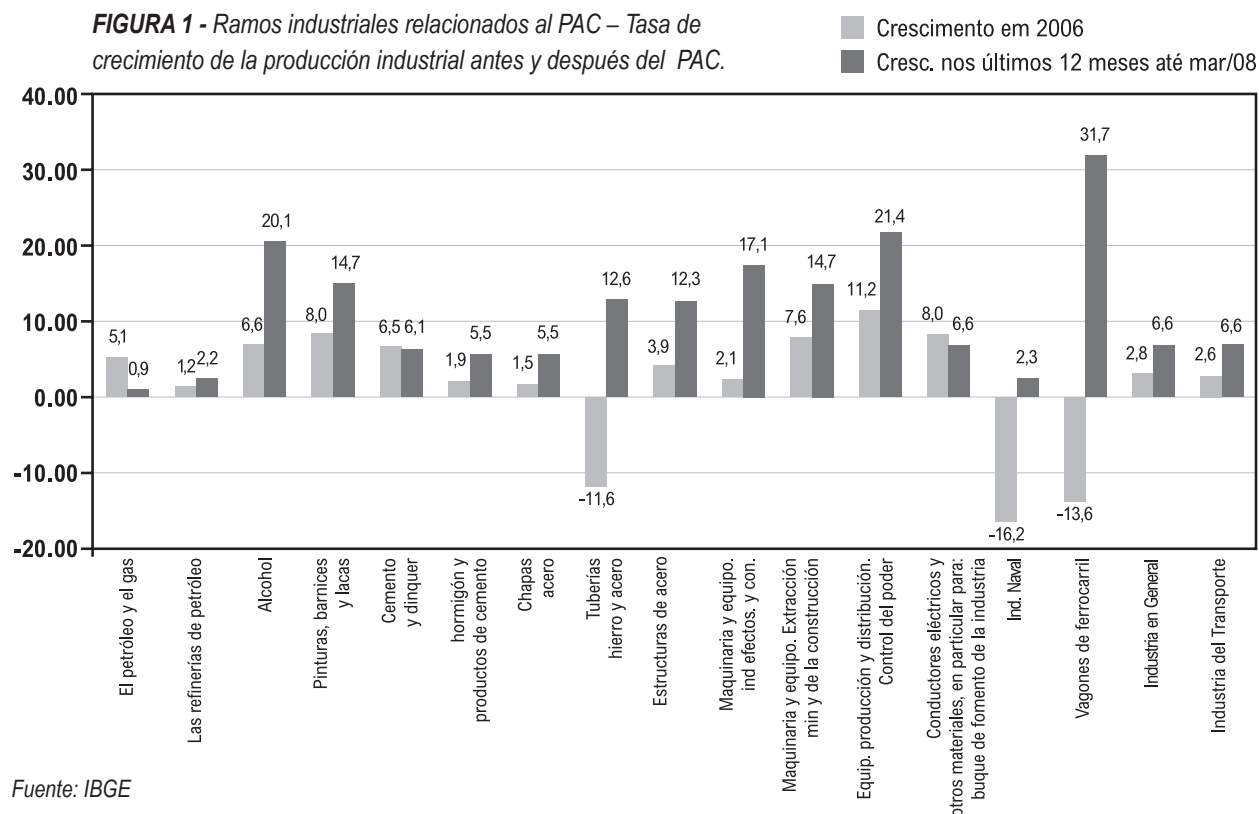
en el trabajo esclavo de los negros traídos de África y que marcó profundamente la formación y organización social de nuestro país, magistralmente descritas por Gilberto Freire en su libro “Casa Grande y Senzala”.

A partir del 2007, el Programa de Aceleración de Crecimiento-PAC incluyó al sector sucroalcoholero entre las prioridades, a través de medidas económicas como el estímulo al crédito y financiación, mejoría del ambiente de inversiones, desoneración y administración tributaria, medidas fiscales de largo plazo y consistencia fiscal. (BRASIL, 2007).

La figura 1, que presentamos a seguir, retrata la Tasa de crecimiento de la producción industrial antes y después del PAC, se construyó a partir de las informaciones y el parecer del Comité Gestor en el 4º Balance de PAC, relativo al período de enero a abril del 2008.

La tasa de expansión de las inversiones es un reflejo del ambiente económico favorable que al aliar la evidencia de un cuadro sostenible de crecimiento de los mercados, con una acción firme del Gobierno Federal en la superación de los “cuellos de botella” y la reducción del costo de capital, indujo al sector privado a comprometerse con medidas para la expansión de la capacidad productiva. Lo que incidió en la elevación de la productividad, especialmente en el sector industrial y agropecuario: la productividad de la industria creció el 4,1% en el 2007, acelerando para un 4,2% en los 12 últimos meses. Hasta marzo del 2008, de acuerdo con los datos del IBGE. (Gobierno Federal, 2005- 2007).0

FIGURA 1 - Ramos industriales relacionados al PAC – Tasa de crecimiento de la producción industrial antes y después del PAC.



Fuente: IBGE

La política agrícola dominante favorece a las grandes empresas, a las cuales se le conceden créditos millonarios muy superiores de los que se le conceden a los pequeños agricultores a través del Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (PRONAF). (MENDOÇA, 2006)

La propaganda del agro negocio transmite una idea positiva de “desarrollo” en contraposición al modelo de monocultivo que genera serios problemas sociales y económicos: degradación del medio ambiente, concentración de renta y el desempleo en el campo: además de los daños a la salud del trabajador.

La opción desarrollista anuncia que el desarrollo de las fuerzas productivas y la expansión de la economía libertarian a la humanidad de la escasez, de la injusticia y del malestar. Sin embargo, la opción por este modelo de desarrollo en Brasil, ha resultado en transformaciones irreversibles de los ecosistemas. Fundamentalmente, por la expansión de las fronteras y la colonización de nuevos territorios para la implementación de proyectos agrícolas, industriales, de extracción y de energía que son lucrativos a corto plazo, pero que explotan los recursos naturales con total negligencia Rigotto (2003).

Como constatan Acselrad, Herculano y Pádua (2004), además de todas las colocaciones anteriores, se observa que los trabajadores de baja renta, grupos sociales discriminados, pueblos étnicos tradicionales, poblaciones marginadas en las periferias de las grandes ciudades, les está destinada una carga mayor de daños ambientales de desarrollo.

Entre las alternativas propuestas que se contraponen a este modelo, las Metas de Desarrollo del Milenio (MDM), definen que las cuestiones relacionadas a la salud y al medio ambiente deben ser uno de los objetivos centrales de la lucha contra la pobreza. Asimismo, apunta a garantizar la seguridad humana a través de la integración de los principios de desarrollo sostenible a las políticas y programas de los países y a revertir la pérdida de recursos ambientales. De acuerdo con Periago y colaboradores (2007): “para que la salud tenga una influencia positiva en el desarrollo, debe estar protegida contra los riesgos ambientales y promovida a través de intervenciones que prioricen la construcción de ambientes sanos”.

Es en este escenario que se propone la discusión de la producción de etanol, con referencia a las relaciones entre el modelo de producción y consumo, el proceso salud enfermedad y las repercusiones sobre el ambiente físico y social. Se entiende que muchos de los problemas ambientales y de salud de los trabajadores y de la población en general tienen un origen común en los procesos productivos, o en la forma de organización de las actividades económicas. Esta comprensión se debe incorporar a las políticas públicas, de manera transversal y traducida en

prácticas interdisciplinarias democráticas y participativas que aseguren la justicia social.

3. La producción en el sector sucroalcoholero y las repercusiones en la salud de la población y de los trabajadores de modo particular

Compartimos el punto de vista enunciado por Laurell y Noriega (1982), de que “el proceso salud enfermedad está determinado por el modo cómo los Hombres se apropian de la naturaleza en un determinado momento, apropiación esta que se realiza a través del proceso de trabajo, que se basa en determinado grado de desarrollo de las fuerzas productivas y de las relaciones sociales de producción”.

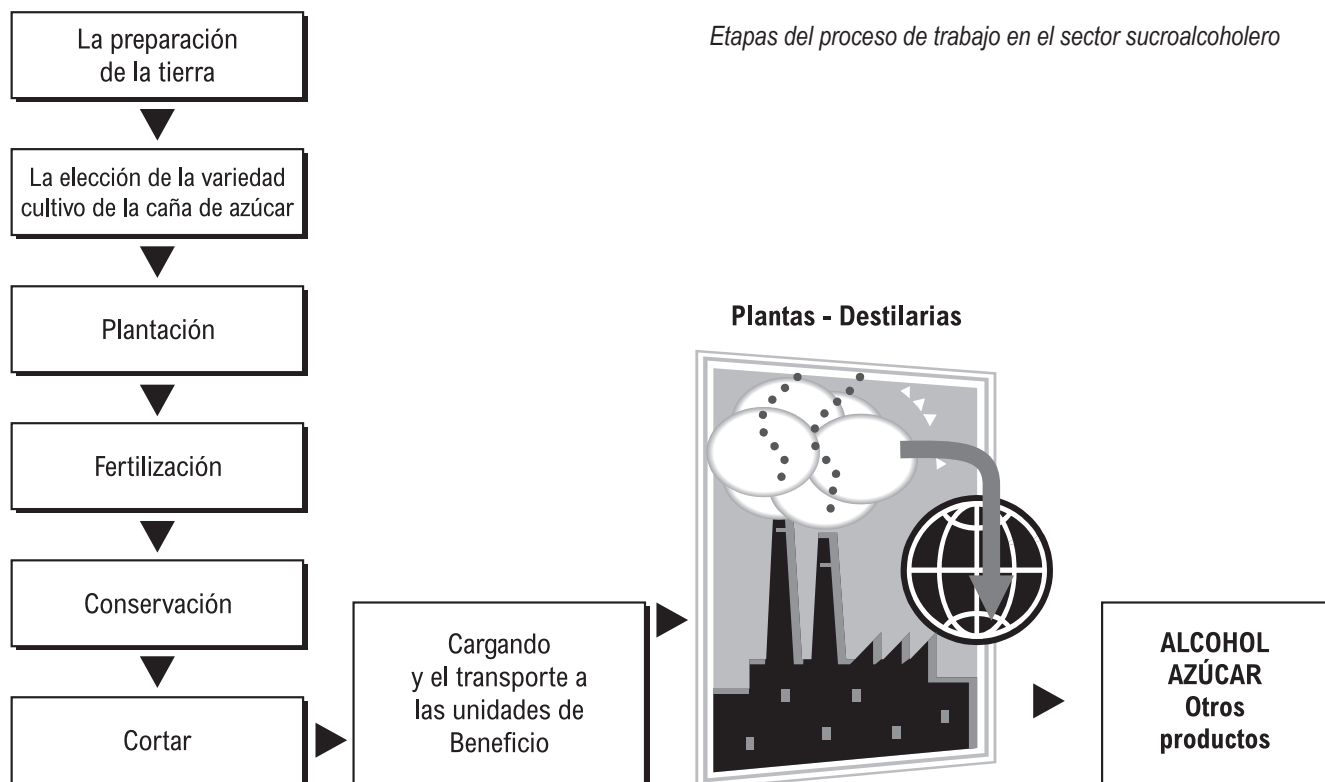
La producción técnica científica sobre los impactos del monocultivo extensivo de la caña de azúcar sobre el medio ambiente y la salud de la población y de los trabajadores, de modo particular ya es bastante significativa y en este capítulo utilizaremos algunas de las ideas, conceptos y resultados de estos estudios para responder a la siguiente cuestión: ¿Cuáles son los impactos provocados por las actividades del sector sucroalcoholero en la salud de la población y de los trabajadores en particular?

Se suele decir que los trabajadores son “escenarios centinelas” de las consecuencias de los procesos productivos sobre la salud humana. Esta comparación surge de la práctica adoptada por antiguos trabajadores de la minería del subsuelo que ante la ausencia de procedimientos modernos de monitoreo ambiental, solían bajar al ambiente de trabajo llevando un canario en una jaula. Cuando el canario presentaba señales de desvanecimiento y se desmayaba, significaba que el aire se estaba volviendo rarefacto, con bajos índices de oxígeno, y que deberían retornar a la superficie para evitar accidentes o la muerte. O sea, el frágil organismo del canario señalaba precozmente los efectos de la contaminación e inadecuación del aire en el ambiente, avisando sobre el peligro para los seres vivos.

En muchos aspectos no es muy distinto a la actualidad, porque los trabajadores, a pesar de que en general son más jóvenes y fuertes, y por lo tanto menos vulnerables que los otros grupos de la población, como los niños y los ancianos, sufren doble exposición a los factores de riesgo para la salud, porque están presentes en los procesos de trabajo y en el ambiente donde viven.

En el caso de la producción de la caña de azúcar, los factores de riesgo para la salud incluyen, por ejemplo, la contaminación de aire que proviene de la quema del suelo para el plantío y la que antecede a la cosecha, la utilización maciza de productos químicos, los efluentes de las usinas procesadoras de alcohol y de azúcar, entre algunos. Además de esto, el Informe de World Wildlife – WWF, de noviembre

de 2004, llama la atención de la industria de la caña como un importante contaminador del medio ambiente y destructor de la fauna y flora, lo que provoca la muerte de los peces y de la vegetación de los cursos de agua, además de la contaminación de las napas subterráneas de agua por agrotóxicos y pesticidas.



C.1 – El proceso de trabajo en el sector sucroalcoholero

De modo esquemático el proceso de trabajo en el sector sucroalcoholero puede ser sintetizado en las etapas mostradas en la Figura 2:

Etapas del proceso de trabajo en el sector sucroalcoholero

Es importante observar que cada una de estas etapas es responsable por generar riesgos o peligros a la salud humana y que puede resultar en distintas formas de daños y enfermedades a la población que vive en el área de influencia o territorio donde se realiza la producción, especialmente para los trabajadores.

No está dentro de los objetivos de este texto entrar en detalles sobre estos factores de riesgo o peligros, sin embargo, es importante señalar estas relaciones para una comprensión más amplia del problema y para planear las acciones de corrección y mitigación de los riesgos y para la protección de la salud.

C.2 – El proceso de trabajo en el sector sucroalcoholero y la salud de los trabajadores

A pesar de que no se conoce bien el perfil de los trabajadores que engloba el sector sucroalcoholero en Brasil, se estima que sólo en las actividades del corte de la caña estén involucrados aproximadamente 335 mil trabajadores.

La productividad guarda íntima correlación con las condiciones de trabajo y los procesos de enfermedad del trabajador. Según los resultados de estudios realizados en la década del 90, hubo un aumento del 100% en la productividad de los cortadores de caña con relación a la década anterior.

En algunas regiones, donde el ritmo de las máquinas se transformó en una referencia de productividad, el corte mecanizado de la caña se convirtió en una referencia para la cantidad que los trabajadores deben cortar, subiendo de 5 a 6 toneladas para 12 a 15 toneladas. Además, con la mecanización de sector, se les transfirió a los trabajadores, el corte de caña en las condiciones más difíciles, donde el terreno no es plano o el plantío es más irregular y la caña de peor calidad (MENDONÇA, 2006). En estas condiciones el trabajador tiene que trabajar más para alcanzar la meta de producción, y sufre mucho más los efectos de este trabajo penoso.

Además de la mecanización, otros factores contribuyeron para el aumento de la productividad, entre ellos: el aumento del

número de trabajadores disponibles o desempleados como consecuencia de los procesos de la mecanización del cultivo y del corte de la caña, la expansión de la frontera agrícola para regiones del “cerrado”; el desmonte de pequeñas propiedades agrícolas familiares; una selección más estricta con la contratación de trabajadores más jóvenes, menor contratación de mujeres y mayor contratación de emigrantes procedentes del Nordeste y del Valle de Jequitinhonha en Minas Gerais; la táctica de contrato por un periodo de “prueba”, que puede acarrear el despido del trabajador que no logra alcanzar el promedio de 10 toneladas / día, antes de que se cumplan los tres meses del contrato, entre otras. (ALVES, 2006)

El fenómeno de la emigración motivada por la búsqueda de trabajo es particularmente grave, porque los trabajadores emigrantes se someten a trabajar en lugares distantes de su origen, en condiciones precarias de trabajo y vivienda, en condiciones semejantes al del trabajo esclavo. Además, el nuevo ciclo de la caña de azúcar le impone a los cortadores de caña una rutina que para algunos estudiosos, equipara su vida útil de trabajo al de los esclavos. (ZAFALON, 2007).

Hasta 1850, antes de la prohibición del tráfico de esclavos de África, el ciclo de vida útil de los esclavos en la agricultura era de 10 a 12 años. Después de este periodo, los propietarios empezaron a cuidarlos mejor y la vida útil subió para 15 a 20 años. La busca por una mayor productividad obliga a los cortadores de caña a recoger 12 toneladas por día y este esfuerzo físico acorta el ciclo de trabajo en la actividad, que llega a ser inferior al del periodo de la esclavitud.

En las décadas de 1980 y 1990, el tiempo en el que el trabajador del sector permanecía en la actividad era de 15 años. Se calcula que a partir del 2000 deba estar en torno de los 12 años.

En la opinión de Gomes Guerra (2008), esas condiciones son un desrespeto a lo que está dispuesto en el inciso III artículo 186 de la Constitución Federal de 1988.

Art. 186 – La función social se cumple cuando la propiedad rural atiende simultáneamente, según criterios y grados de exigencias establecidos por la ley los siguientes requisitos:

I - aprovechamiento racional y adecuado;

II - utilización adecuada de los recursos naturales disponibles y la preservación del medio ambiente;

III – cumplimiento de las disposiciones que regulan las relaciones de trabajo;

IV - usufructo que favorezca el bienestar de los propietarios y de los trabajadores.

Otra consecuencia social del fenómeno de la emigración en la búsqueda de trabajo en el sector, es el aumento de las denominadas “ciudades dormitorios”, donde los

trabajadores viven en conventillos, casuchas o “pensiones”. Incluso los alojamientos de las usinas son generalmente barracones o galpones improvisados, con superpoblación, sin ventilación ni condiciones mínimas de higiene. Sin embargo, los precios con vivienda y alimentación son caros y el trabajador llega a gastar aproximadamente unos R\$ 400,00 por mes en este ítem.

San Pablo, 23 de agosto de 2008. Puntualmente a las 4:42 hs., la trabajadora de la caña, Ilma Francisca de Souza parte al trabajo con su marmita de arroz cubierto con un chorizo cortadito. En otro barrio de Serrana, aún antes de que salga el sol, Rosimira Lopes sale para el cañaveral y lleva arroz con un único acompañamiento: frijoles.

Durante el día comerán la marmita que ya se habrá enfriado. Con relación al notable progreso que levanta usinas de etanol con una tecnología asombrosa, Brasil continúa sin servir comidas calientes a los labradores de la caña de azúcar. La comida de los trabajadores continúa fría.

Durante dos meses el periódico “Folha de San Pablo”, investigó las condiciones de vida y trabajo de los cortadores de la caña en el Estado que posee el 60 % de la producción del país y que es el principal productor del planeta. Gente como Ilma Rosimira (MAGALHÃES; SILVA, 2008).

Estos aglomerados que se forman en condiciones infrahumanas, acarrear también otras consecuencias para la calidad de vida de las poblaciones que viven en los alrededores. El aumento en los casos de violencia, las enfermedades sexualmente transmisibles, el tráfico de drogas y los embarazos de adolescentes.

El salario mínimo es de R\$ 410, pero si el trabajador alcanza la meta de 10 toneladas por día de caña cortada puede llegar a los R\$ 800 al mes. Cuando pierde el empleo por no haber alcanzado la meta, se traslada a otras regiones en busca de trabajo, lo que va a aumentar las filas de trabajadores “itinerantes”. Al no tener dinero para volver a su casa, entra en este ciclo vicioso.

El sistema de francos en las usinas es de 5 por 1, o sea en los días de descanso, solamente se puede reunir un pequeño grupo. Esto disminuye la convivencia social, familiar y la posibilidad de organización política. Solamente las usinas ganan con este sistema, porque excluye la exigencia de pago por horas extras durante los fines de semana.

Otra cuestión importante se refiere al hecho de que los trabajadores, en su mayoría, no tienen control del peso o del volumen de su producción diaria. (MENDONÇA, 2006). A partir de 1986, un acuerdo colectivo permite que los trabajadores participen del proceso de conversión del valor de la tonelada en valor por metro de caña cortada. Sin embargo, esto no ocurre, en realidad porque los trabajadores que se disponen a acompañar las cuatro etapas involucradas

en esta conversión, pierden como mínimo, medio día de trabajo y no ganan para hacerlo. Además quedan “fichados” por los inspectores y por las usinas y tienen miedo de perder sus puestos de trabajo. (ALVES, 2006)

La Figura 3, que presentamos en el anexo 1, resume los principales factores de riesgo y sus consecuencias en la salud de los trabajadores rurales y se puede usar para entender la situación de salud de los trabajadores involucrados en la producción en el sector sucroalcoholero. Se detallarán a seguir, algunos de los principales daños y formas de enfermedad relacionados con el trabajo en la caña de azúcar.

C.2.1 - Muertes y accidentes relacionados con el trabajo

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2004), el riesgo de muerte de los trabajadores agrícolas en el local de trabajo es por lo menos dos veces mayor que el de los empleados de los demás sectores. Durante el período de 2004/ 2007, la Pastoral de los Emigrantes de San Pablo, registró 21 muertes de cortadores de caña por agotamiento. Sin embargo, en los certificados de óbitos consta que habría sido una parada cardíaca y respiratoria la principal causa de las muertes. (SYDOW, M.; MELO, 2008).

Si consideramos que un trabajador que corta 12 toneladas por día camina 8.800 metros, profiere 133.332 golpes de machete y aproximadamente 36.630 flexiones y doblamientos torácicos para golpear la caña; carga 12 toneladas por día y pierde aproximadamente un promedio de 8 litros de agua por día, es fácil entender el riesgo de muerte por exceso de trabajo. (ALVES, 2006).

Con relación a los accidentes típicos, los más frecuentes son las mutilaciones y heridas provocadas por el corte del machete, principalmente en los pies y piernas seguidos por los miembros superiores (manos). Otra parte del cuerpo bastante vulnerable a los accidente son los ojos, heridos con facilidad por las hojas y puntas de la caña de azúcar y por el hollín de las quemadas.

En el año 2005, un estudio de las investigadoras de la Universidad de San Pablo, Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes y Andréa Ferro, mostró que cada mil trabajadores del cultivo de la caña, 48 sufrieron accidente ocupacional. De acuerdo con los datos del Ministerio de Trabajo y Empleo (MTE), en ese mismo año murieron 84 personas por accidentes en el sector sucroalcoholero, incluyendo el agro y la industria (el 3,1% de las muertes por accidente en Brasil).

En la actualidad, el Ministerio Público del Trabajo investiga la razón de los óbitos y su asociación con el carácter exhaustivo del corte manual, y considera esta rutina “penosa” e “infrahumana”. Una de las irregularidades encontradas en

las empresas donde trabajaban los cortadores que murieron, fue el no cumplimiento del descanso de una hora para el almuerzo. Los cortadores comen en 10 o 20 minutos, para enseguida retomar el trabajo con el machete. (MAGALHÃES e SILVA, 2008).

Sobre el tema, Marinho y Kirchhoff (1991, p.109) explican que:

Cuando la caña madura, sus hojas secas favorecen el riesgo de incendio con los trabajadores en el interior de cañaveral, siendo que además este es el habitat de alimañas, como cobras, arañas, etc. Las probabilidades de herirse con el machete durante el corte de la caña no quemada, son mayores a causa de las dificultades de trabajar con la paja que entorpece la visión. El desgaste físico del trabajador se torna mayor porque necesita mayor cantidad de movimientos para el corte, despunte y limpieza de la caña. En 10 (diez) minutos se quema una extensión de 5 hectáreas de caña. Después de la quema, la caña se corta inmediatamente, sin paja, bichos o peligro. Se calcula que un hombre puede cortar aproximadamente 0,5 toneladas de caña sin quemar por día. Cuando la caña se quema antes del corte este valor aumenta para 5 toneladas, esto es diez veces más.

El transporte irregular en vehículos deteriorados y sin manutención, es responsable por la incidencia de graves accidentes de trabajo de trayecto, frecuentemente denunciados por los medios.

La falta de notificación de los accidentes típicos y de trayecto es constante, porque raramente las empresas notifican estos accidentes y no hay control de los organismos gubernamentales. Como no se notifica a los organismos responsables, ni se completa la documentación necesaria de Comunicación de Accidentes de trabajo (CAT), muchos trabajadores enfermos o mutilados, aunque imposibilitados de trabajar, no logran la jubilación por invalidez.

Un estudio realizado por la Fundación Sistema Estadual de Análisis de Datos (Seade) y la Fundación Jorge Duprat Figueiredo de Seguridad en el Trabajo (Fundacentro) diseñó el perfil demográfico y epidemiológico de los trabajadores formales de la cultura de la caña de azúcar, a partir de las informaciones que se refieren a los accidentes de trabajo registrados en el medio rural paulista, entre 1997 y 1999. El estudio demostró que del total de los accidentes de trabajo (incluyendo enfermedades) sufridos por la población que trabaja en actividades rurales, el 43% (24.843) ocurrió en la cadena productiva de la caña de azúcar. Siendo el 87% de accidentes típicos, el 1,6% de accidentes de trayecto y solamente el 10% de enfermedades de trabajo, cuya presencia puede ser el resultado de la dificultad o la demora en la atención médica adecuada para poder establecer un nexo de la patología con el trabajo. Aproximadamente el 85% de los trabajadores accidentados eran hombres; el 83% tenían menos de 40 años de edad y el 60% aún no

había completado los 30 años. En 1999, los trabajadores de 20 a 24 años representaban el sector con más accidentes sufridos por los trabajadores de la caña de azúcar, el 29% de todos los registros. (SEADE, 2007).

En el caso de la cosecha mecanizada, de acuerdo con el relato de los trabajadores entrevistados por Scopinho et al (1999, p. 147-161):

(...) los accidentes ocurren con más frecuencia cuando se realizan los arreglos y la limpieza de las máquinas. Con relación al corte manual son menores, aunque más graves. Generalmente se trata de cortes provocados por la manipulación de láminas afiladas sin el debido uso de guantes de protección. Es raro pero puede ocurrir la pérdida de los miembros inferiores y superiores cuando ocurre un choque, vuelcos y actividades de mantenimiento que se necesitan realizar con el motor en funcionamiento (...).

C.2.2 - Enfermedades relacionadas con el trabajo

Entre los problemas de salud que presentan los cortadores de caña se destacan las enfermedades óseas musculares, como las tendinitis y las enfermedades de la columna, o lumbalgias, luxación de articulaciones. La postura inadecuada, los esfuerzos continuos y repetitivos y el cargamento de peso excesivo, afectan particularmente el tronco y los miembros superiores (brazos y manos), las partes del cuerpo más afectadas por las enfermedades relacionadas con este proceso productivo.

El exceso de trabajo asociado a las largas jornadas, bajo un sol inclemente y la reposición inadecuada, resultan en disturbios hidroelectrolíticos, cuyos episodios de gravedad creciente se manifiestan como calambres o hasta la muerte por parada cardíaca. Cuando los calambres son fuertes y frecuentes y vienen acompañados con náuseas, dolores de cabeza, vómito y convulsiones, los trabajadores denominan esta condición de situación "Birola". El esfuerzo para cortar más y más caña para aumentar los ingresos, provoca situaciones límites de desgaste, siendo constante en los servicios de urgencia y emergencia la presencia de trabajadores que se quejan de calambres y vómitos después del trabajo bajo el sol y temperaturas que pueden llegar a los 37 °C a la sombra. También contribuye para esta situación, la propia ropa de trabajo, vestimenta pesada y cerrada que favorece el aumento de la temperatura corporal, la pérdida de agua y de sales minerales que llevan a la deshidratación. Algunas usinas proveen a la mano de obra de bebidas rehidratantes para que puedan soportar el desgaste. Sin embargo, "al final de la tarde e inicio de la noche, principalmente en los días más calurosos y secos, que son comunes en los periodos de la zafra de la caña, es frecuente que las urgencias de los hospitales estén repletas de cortadores de caña tomando

suero". (ALVES, 2006).

También se han detallado cuadros de sufrimiento mental, o que se desencadenen cuadros de enfermedades mentales y el aumento del uso de drogas como el crack y la marihuana, que contribuyen para aliviar el dolor y estimular el rendimiento. (MENDONÇA, 2006).

En regiones en donde el corte no es mecanizado, se suelen quemar los cañaverales antes de la cosecha. El fuego quema la paja de la caña y deja solamente las varas, lo que facilita el trabajo del cortador. Al golpear con el machete las varas fuliginosas, el polvo se desparrama y al penetrar por la nariz se adhiere a la piel. El uso de "veneno" (herbicidas y agrotóxicos) en el cultivo de la caña y el hollín de las quemadas pueden aumentar el riesgo de cáncer. En su tesis de doctorado en UNESP, la bióloga Rosa Bosso constató que el nivel de Hidrocarbonatos Policíclicos Aromáticos (HPAs), sustancias cancerígenas, expelidas a través de la orina de cuarenta trabajadores, era nueve veces mayor durante la zafra que en la entre zafra, (MAGALHÃES; SILVA, 2008).

Ribeiro (2008), que realizó una cuidadosa revisión de la producción científica sobre los efectos de la quema de la caña de azúcar en el sistema respiratorio de los expuestos, cita la observación de Amre y colaboradores (1999).

En la India, un estudio de caso control entre trabajadores del cultivo de la caña y en usinas de azúcar, ajustado a los factores de confusión, indicó un riesgo mayor de cáncer de pulmón en los trabajadores que siempre trabajaron en los cañaverales (odds ratio – OR = 1,92, intervalo de confianza de 95% - IC 95%:1,08;3,40). Riesgos aún mayores se encontraron en el trabajo que comprende el preparo del suelo y la quema de la plantación después de la cosecha (OR = 1,82, IC95%=0,99;3,35). Los trabajadores involucrados en la quema de la caña por más de 210 días en sus vidas, tenían riesgos 2,5 veces mayor que aquellos que nunca participaron en la quema. Entre los fumadores que trabajaban en la quema, el riesgo era seis veces mayor. El riesgo aumentaba en función del tiempo trabajado en las actividades de quema y del número de cigarrillos consumidos.

El perfil de las enfermedades de los operadores de máquinas agrícolas es igual que el de los cortadores manuales de caña, aunque revela un aumento en las incidencias de las enfermedades psicosomáticas relacionadas al sistema cardiovascular y gastrointestinal, derivados de la organización del trabajo en turnos nocturnos y alternados, y a las exigencias de atención y concentración que la actividad requiere. (SCOPINHO. et al, 1999).

Una cuestión polémica, muy discutida en los años 80, por los participantes del movimiento de la Salud del Trabajador, sobre el concepto y la traducción del desgaste relacionado con el trabajo, adquiere nuevos contornos en el trabajo del

corte de la caña.

La pregunta realizada por los organizadores del Taller de Trabajo, ¿Existen mediciones, científicamente aceptables, sobre el nivel de desgaste del trabajador en el corte de la caña? – merece una reflexión.

Para una comprensión del binomio salud - enfermedad relacionado al proceso de trabajo específico, es fundamental el uso de conceptos de cargas laborales que se conciben como el conjunto de elementos externos (físicos, químicos, mecánicos y biológicos) e internos (fisiológicos y psíquicos) presentes en los ambientes y en las condiciones de trabajo que se interrelacionan entre sí y con el hombre. (LAURELL y NORIEGA, 1989). De acuerdo con estos autores, el desgaste es la pérdida de la capacidad afectiva y / o el potencial, biológico y psíquico del trabajador, en la medida en que el trabajador se convierte en actividad. Durante el desarrollo de sus actividades, el trabajador sufre desgaste cuando el componente de desgaste es más afectivo que la reposición de la capacidad y el desarrollo de las potencialidades de este trabajador.

El origen del desgaste está en los elementos constitutivos de las cargas laborales de los procesos de trabajo y pueden resultar en la pérdida de las capacidades biopsíquicas, y que generan patrones de desgaste específicos.

En el caso de los cortadores de caña, la carga laboral resulta de una combinación de factores vinculados a la postura física exigida para el corte de la caña, el uso de herramientas peligrosas, como el afilado del machete y la realización de actividades repetitivas de desgaste. Además, se suma el transporte de material excesivamente pesado, las condiciones ambientales de enorme exposición al sol e intemperies, descargas atmosféricas y la presencia de alimañas. (FREITAS, 2005). La exposición a las cargas laborales fragiliza al trabajador y contribuye para enfermarlo.

En el estadio actual de conocimiento y pese a los innumerables estudios realizados, se puede decir que es difícil medir el desgaste de los cortadores de la caña. Para que esto se pueda efectuar, es necesario que se realicen estudios más complejos que se deben incluir en las agendas de las instituciones de enseñanza e investigación y de los servicios de salud.

Sin embargo, incluso antes del resultado de estos estudios, se puede decir que disponemos de fuertes evidencias de que las cargas de trabajo y las repercusiones sobre la salud de los trabajadores rurales, en particular de los cortadores de caña, son mucho mayores de las que se pueden esperar o atribuir a la exposición de los factores de riesgo observados aisladamente. Por ejemplo, la exposición al trabajo extenuante, con grandes exigencias, movimientos repetitivos y posiciones forzadas, manipuleo de herramientas inadecuadas, convivencia con alimañas, exposición a la radiación solar, al calor, al frío a productos

químicos peligrosos y a residuos de plaguicidas, en relaciones laborales precarias y de subordinación extrema.

Una comprensión más amplia de los problemas, posibilitará el planeamiento, la ejecución y la evaluación de programas efectivos de intervención con el objetivo de proporcionar una mejor calidad de vida a los individuos y a sus familias. (ARBEX. et al, 2004).

D. Desafíos para el Sistema Único de Salud que devienen de las Políticas en el Sector Sucroalcoholero.

La Constitución Federal brasileña de 1988, en el Art. 200, Inciso II, le atribuye al SUS la competencia de ejecutar las acciones de vigilancia sanitaria y epidemiológica, así como las de salud del trabajador.

La Ley Orgánica de la Salud (Ley 8080/90), en el Art. 3º, párrafo 6º, define la Salud del Trabajador como “un conjunto de actividades que se destina, a través de las acciones de vigilancia epidemiológica y sanitarias, a la promoción y protección de la salud del trabajador, también apunta a la recuperación y rehabilitación de los trabajadores sometidos a los riesgos y agravios que provienen de las condiciones de trabajo”.

La Resolución Nº 3.120/98 del Ministerio de la Salud aprobó la Instrucción Normativa de Vigilancia para la Salud de los Trabajadores en el SUS, donde se explicita la concepción básica, los objetivos, las estrategias y métodos y se articulan las acciones de otras instituciones, como por ejemplo, del Ministerio del Trabajo, de la Previdencia Social, Medio Ambiente, Educación, Ministerio Público, etc. En ese sentido define la Vigilancia en la Salud del trabajador:

...“es una acción continua y sistemática, a lo largo del tiempo, en el sentido de detectar, conocer, investigar y analizar los factores determinantes y condicionantes de los agravios a la salud vinculados a los procesos y ambientes de trabajo, en sus aspectos tecnológicos, social organizacional y epidemiológico, con el objetivo de planear, ejecutar y evaluar intervenciones sobre estos aspectos, de manera a eliminarlos o controlarlos”. (Resolución MS, Nº. 3.120, 1998).

Estas consideraciones son importantes, una vez que el crecimiento de las actividades del sector sucroalcoholero ejerce una presión considerable sobre el SUS, que se tiene que organizar para cumplir con su papel y atender las necesidades de salud de la población dentro de los principios de universalidad, atención integral a la salud con equidad y control social.

La tarea que de por sí ya es compleja, se dificulta aún más por el perfil de los trabajadores emigrantes. Esto acarrea un súbito aumento en la demanda de consultas y atención en las Unidades Básicas de Salud – UBS y en la atención

de urgencia y emergencia. Asimismo, se generan “cuellos de botella” asistenciales, lo que dificulta la gestión local y regional de la salud y compromete la atención de los propios municipios. Además, estos trabajadores al trasladarse de sus lugares de origen a los trabajos y viceversa, también actúan como transmisores de enfermedades.

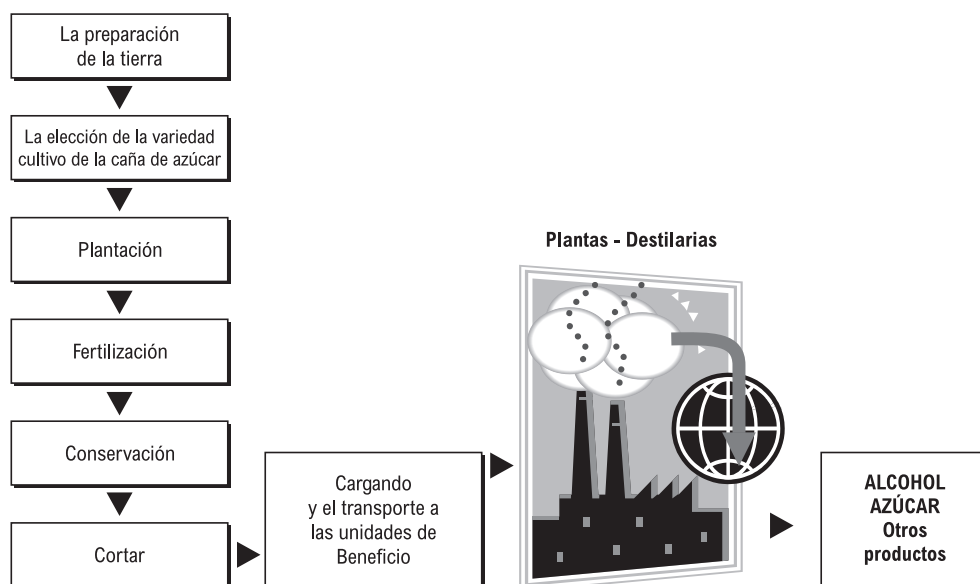
Asimismo, en muchos casos los servicios de salud no están preparados para hacer frente, no solo al aumento de la demanda, sino también a la propia naturaleza de los problemas de salud que presentan los trabajadores y la población en general.

El Sistema Único de Salud, tiene como desafío, no solo el de atender a la demanda por asistencia, sino también el de anticiparse a los impactos provenientes de la transformación del medio ambiente (abarcando también el del trabajo) que

genera la producción intensiva del etanol. Esto se debe traducir en acciones de asistencia, promoción y vigilancia a la salud, y consecuentemente, en la gestión de la red del Sistema Único de Salud (SUS).

La implementación de una estrategia de organización de la Red Nacional de Atención Integral a la Salud del Trabajador (RENAST), una de las prioridades de la Política Nacional de Salud del Trabajador en Brasil, con el apoyo de las acciones de atención Básica de la Salud, pueden contribuir significativamente para la mejora de las condiciones de salud de los trabajadores involucrados.

El esquema que presentamos a seguir en la Figura 3, sintetiza parte del desafío que enfrenta el SUS en las regiones que concentran las actividades sucroalcoholeras.



De estas observaciones, queda la pregunta: ¿Cómo viabilizar la Vigilancia de la Salud incluyendo las acciones de vigilancia de la Salud del Trabajador?

Basándose en la legislación sobre Salud, es posible enumerar, entre otras acciones y actividades a las que siguen a continuación:

1. Análisis de la situación de salud de la población.
 - › Conociendo el territorio
 - › Identificando los problemas de salud de la población
 - › Analizando los determinantes de los problemas de salud. Vigilancia de los ambientes de trabajo (riesgos, cargas laborales)
 - › Discutiendo soluciones para los problemas
2. Implantación de las acciones de Vigilancia
 - › Promoviendo la salud individual y colectiva
 - › Reorientando las acciones de vigilancia ambiental, sanitaria, epidemiológica y de Salud del Trabajador en función de los problemas de salud de la población.
 - › Reorganizando el acceso (abrigo y humanización) a los servicios básicos, garantizando los principios de integridad y equidad.
 - › Creando un trazado de referencia y contra referencia.
 - › Reorganizando la media y alta complejidad (redes)
 - › Libreta de vacunación.
3. Promoción del conocimiento sobre el impacto del trabajo en la salud: relaciones trabajo / salud / enfermedad. Medidas educativas, tanto para la población como para los trabajadores y empleadores.
4. Monitorear el impacto del trabajo sobre la salud. Procesamiento de informaciones de rutina sobre agravios o accidentes:
 - › Red Básica: Registro de las Actividades Domiciliarias, Ficha A y Prontuario de la Familia (arriba de 5 años, trabajo infantil).
 - › Eventos Centinelas (Cerest, PSF, Media y Alta Complejidad).
 - › Encuestas con poblaciones específicas.
5. Organizar sistemas de informaciones sobre la salud del trabajador, que estén basados en un banco de datos e instrumentos como:
 - › Relación anual de Informaciones Sociales – RAIS. MTE.
 - › Encuesta Nacional por muestra Domiciliar - PNAD. IBGE.
 - › Comunicación de Accidente de Trabajo – CAT. INSS.
 - › Registro de Actividades Domiciliarias.

6. Establecer acciones interdisciplinarias e intersectoriales en la discusión y en el frente de los impactos del trabajo en la infancia y la adolescencia.

7. Informaciones al trabajador, a su respectiva entidad sindical y a las empresas sobre los riesgos de accidente de trabajo, enfermedad profesional y del trabajo, así como los resultados de fiscalización, evaluaciones ambientales y estudios de salud, de admisión, periódicos y de demisión, respetados los presupuestos de la ética profesional.

8. Asistencia al trabajador víctima de accidente de trabajo o portador de enfermedad profesional y de trabajo, independientemente si está inserido en el mercado de trabajo formal o informal.

9. La participación en estudios, encuestas, evaluaciones y control de riesgos y agravios potenciales a la salud existentes en el proceso de trabajo.

10. Participación en la reglamentación, fiscalización y control de las condiciones de producción, extracción, almacenamiento, transporte, distribución y manipuleo de sustancias, de productos, de máquinas y de equipos que presentan riesgos a la salud del trabajador.

11. Notificación de los accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo en SINAN NET/ST (Port. 777, GM/MS, de abril de 2004) y emisión de la CAT.

E. Consideraciones finales: tópicos para una agenda de discusión

Un abordaje integrado de las cuestiones, como el control y la participación social es fundamental para el fortalecimiento de los organismos públicos involucrados (Medio Ambiente, MTE, Salud Educación, Previsión Social). Los actores involucrados deben comprender la complejidad sistémica de las relaciones en cuestión, desde una perspectiva transdisciplinaria y trans-sectorial, que reconozca que la salud y la calidad de vida no se completan, ni se agotan en una única instancia. (RIGOTTO, 2003).

A modo de conclusión, se presentan a continuación, algunas preguntas o puntos de reflexión sobre las cuestiones de la salud de la población y de los trabajadores relacionados a la producción del sector sucroalcoholero. Se destaca de modo especial, el papel del SUS y la inclusión del tema en las políticas públicas, de modo que se empoderen los movimientos sociales para que planteen sus reivindicaciones, participen de la formulación y seguimiento de las políticas.

Recomendaciones:

a) Incluir entre las prioridades de acción dentro de las políticas de salud, en especial en las Políticas de Salud del Trabajador, Salud Ambiental, de Atención Básica y

de Promoción de la Salud, las cuestiones de salud de la población y de los trabajadores involucrados en el sector sucroalcoholero;

b) Inserir la cuestión de la salud de las poblaciones, de los trabajadores y ambientales, en las discusiones sobre los proyectos de ampliación y fomento de las actividades del sector productivo sucroalcoholero, particularmente en lo que se refiere a los proyectos apoyados directa o indirectamente con recursos públicos.

c) Buscar alcanzar los objetivos explicitados por el PAC para consolidar la agenda de desarrollo económico y social; acelerar el crecimiento de la economía, estimulando la inversión, el mercado de consumo, implementando un amplio programa de infraestructura; aumentar el empleo y la renta para disminuir las desigualdades sociales y regionales; manteniendo los fundamentos macroeconómicos sólidos (inflación baja, consistencia fiscal y cuentas externas robustas) orientados por criterios de sostenibilidad socio ambiental y justicia social.

d) Fomentar y orientar los estudios e investigaciones y mejorar las informaciones de salud referente a los efectos sobre la salud humana y el medio ambiente de las actividades vinculadas a la producción del sector sucroalcoholero y de otros biocombustibles; como por ejemplo, los efectos de la quema de la caña, dimensionar la magnitud de la población en riesgo y de los costos médicos, sociales y económicos de modo a que se subsidie el planeamiento de las acciones de atención integral a la salud.

e) Fomentar y orientar estudios e investigaciones para mejorar las condiciones de trabajo de los trabajadores y la disminución de los daños ambientales, como por ejemplo, estrategias para la mecanización de las actividades más peligrosas y desgastantes, y desarrollar capacitaciones para que los trabajadores obtengan otras alternativas de trabajo, teniendo en vista la mano de obra que quedará desempleada en virtud de los cambios.

F. Referencias

ALESSI, N. P; SCOPINHO, R. A. A saúde do trabalhador do corte da cana-de-açúcar. In: N. P. Alessi, A. Palocci Filho, S. A. Pinheiro, R. A. Scopinho & G. B. da Silva. Org. Saúde e Trabalho no Sistema Único de Saúde. San Pablo: Hucitec, 1994. pp. 121-151.

ALESSI, Neiry P.; NAVARRO, Vera L. Saúde e trabalho rural: o caso dos trabalhadores da cultura canavieira na região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, vol.13, suppl. 2. 1997.

ALMEIDA, W.F. Trabalho Agrícola e sua relação com Saúde/Doença. In: Mendes, R. (org). Patologia do Trabalho. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. p.487-543.

ALVES, Francisco - Porque Morrem os Cortadores de Cana? Saúde e Sociedade. v.15, n. 3, p. 90-80, set/dez. 2006.

ARBEX, Marcos A. et al. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. 2004.

BRASIL. Governo Federal. Programa de Aceleração do Crescimento 2007 – 2010. 22 de janeiro. 2007. Disponible en: <http://www.brasil.gov.br/pac/balanco/> . Acesso em: 10 de out. 2008.

BRASIL. Portaria MS Nº. 3.120. 1998 - Instrução Normativa de Vigilância em Saúde do Trabalhador no SUS. Diário Oficial da União, Brasília, n. 124, 14 julho 1998. Seção 1.

CHRISTO, Carlos Alberto Libânio. Frei Betto - Os Necrocombustíveis. Estado de Minas, Belo Horizonte. 2008. 3º Cuaderno.

DIAS, Elizabeth C. et al. Doenças Relacionadas ao Trabalho: Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde. Brasília, Ministério de la Salud, 2001. [Série A Normas e Manuais Técnicos. N.114] 580p.

FRANCO, A. R. Aspectos Médicos e Epidemiológicos da Queimada de Canaviais na Região de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Centro de Estudos Regionais, 1992. Universidad de San Pablo (mimeo).

FREITAS, R. M. V. Os registros de acidentes do trabalho no meio rural paulista: as culturas sucroalcooleira e de frutas cítricas entre 1997 e 1999; 2005. [Dissertação de Mestrado – Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo].

GOMES, Daniel M.; GUERRA, Arnaldo D. Da (i)legalidade da queima da palha na colheita da cana-de-açúcar. Revista Jus Vigilantibus, 4 de julho. 2008.

LAURELL, A. C; NORIEGA, M. Processo de Produção e Saúde: Trabalho e Desgaste Operário. São Paulo: Hucitec, 1989.

MAGALHÃES, Mário; SILVA, Joel. Enviados especiais al interior de SP. Folha de São Paulo. 24 agosto. 2008

MARINHO, E. V. A.; KIRCHHOFF, V. W. J. H. Projeto fogo: um experimento para avaliar efeitos das queimadas de cana-de-açúcar na baixa atmosfera. Revista Brasileira de Geofísica, 9:107-119. 1991.

MENDONÇA, Maria Luisa – A OMC e os Efeitos Destrutivos da Indústria da Cana no Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.acaoterra.org/display.php?article=397>. Acesso em: 6 de out. 2008.

MIRANDA, A. C. et al. Neoliberalismo, uso de agrotóxicos e a crise da soberania alimentar no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 12(1): 7-14. 2007.

PERIAGO, Mirta R. et al, Saúde Ambiental na América Latina e no Caribe: numa encruzilhada. São Paulo: Saúde Soc, v.16, n.3, p 14-19. 2007.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev Saúde Pública*; 42(2): 370-6. 2008.

REV. LATINO-AM. Enfermagem vol.14 no. 5 Ribeirão Preto. Saúde mental e trabalho: significados e limites de modelos teóricos. Sept./Oct. 2006.

RIGOTTO, Raquel M. Saúde Ambiental & Saúde dos Trabalhadores: Uma aproximação promissora entre o Verde e o Vermelho. *Rev. Bras. Epidemiol*. Vol. 6, Nº. 4, 2003.

SÃO PAULO. Fundação Sistema Estadual Secretaria de Economia e Planejamento de Análise de Dados. Resenha de Estatísticas Vitais do Estado de São Paulo, São Paulo, Julho 2007. Ano 8 – nº. 1.

SCOPINHO, R. A. et al. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(1): 147-161, jan/mar. 1999.

SYDOW, Evanize; MENDONÇA, Maria Luisa; MELO, Marluce – Direitos Humanos e a Indústria da Cana. Rede Social de Justiça e Direitos Humanos. São Paulo, abril. 2008. Disponível em: <http://www.social.org.br/artigos/artigo033.htm>. Acesso em: 6 de out. 2008.

ZAFALON, Mauro. Cortadores de cana têm vida útil de escravo em São Paulo. Folha de São Paulo, 29 abr. 2007.

Sobre las autoras:

Soraya Wingester Vilas Boas – Dentista graduada en PUC MG, Especialista en Salud del Trabajador; Maestría en el Programa de Salud Pública y Ambiente de la Escuela Nacional de Salud Pública, Sergio Arouca, Fiocruz,, Rio de Janeiro y miembro del equipo técnico de la Coordinación de Salud del Trabajador de la Secretaría de Salud de Minas Gerais.

Elizabeth Costa Dias – Médica Sanitarista y del Trabajo, con maestría en Medicina Tropical por la UFMG y Doctora en Salud Colectiva – área de Salud Ocupacional de UNICAMP. Profesora jubilada y colaboradora de la UFMG e miembro del equipo de coordinación del Curso de Especialización en Salud del Trabajador y Ecología Humana, en la modalidad a distancia, del Centro de Estudios sobre salud del Trabajador y Ecología Humana de la Escuela Nacional de Salud Pública, Sergio Arouca, Fiocruz,, Rio de Janeiro.

G. Anexo

Figura 3 - Factores de riesgo y posibles agravios o daños a la salud del trabajador relacionados con el trabajo rural

Tipo de riesgo	Factor de riesgo	Situación de trabajo	Agravio o daño a la salud
Físico	Calor	Trabajo al aire libre, bajo radiación solar, junto a máquinas, motores y calderas; dificultades para reposición hídrica por acceso al agua o barreras culturales	Estrés térmico, calambres, síncope por el calor, fatiga por el calor, insolación.
	Frio, viento y lluvia	Trabajo al aire libre	Afecciones de las vías aéreas superiores, resfriados,
	Rayos (descarga eléctrica)	Trabajo en campo abierto en ocasiones de tempestades	Descarga eléctrica
	Vibración	Operación de máquinas agrícolas, tractores, sierra eléctrica, que produce vibración en el cuerpo entero o vibración localizada, particularmente en manos y brazos.	Lumbalgia, enfermedad vascular periférica, enfermedad osteomuscular (DORT).
	Ruido	Trabajo con máquinas: tractores, cosechadoras, tractores, colocación de herraduras en animales.	Pérdida de audición y otros efectos extra-auditivos decurrentes de la exposición al ruido, como disturbio del sueño, nervosismo, alteraciones gastrointestinales.
	Radiación Solar	Trabajo en campo abierto por largos períodos, con exposición a la radiación ultravioleta.	Cáncer de piel
Químico	Agentes químicos diversos, fertilizantes y abonos, agrotóxicos, en forma de gases, polvos bruma.	Aplicación de abonos y fertilizantes (nitratos, fosfatos y sales de potasio - NPK, compuestos de enxofre, magnesio, manganeso, hierro, zinc, cobre, entre otros). Preparo de mezclas y aplicación de agrotóxicos (hormiguicidas, larvicidas, bernicidas, acaricidas, carrapaticidas, pesticidas, raticidas, repelentes, hormiguicidas, herbicidas, desfoliantes, desflorantes, disecantes, antibrotantes, esterilizantes, bactericidas, reguladores de crecimiento vegetal). Tratamiento y almacenamiento de granos. El almacenamiento y el manipuleo de excrementos de animales pueden exponer al trabajador al ácido sulfhídrico y amoniaco. Creación de crustáceos.	Dermatitis de contacto; Rinitis y conjuntivitis Intoxicaciones por agro tóxicos Enfermedad respiratoria obstructiva, Bronquitis, asma ocupacional. Enfermedad pulmonar restrictiva, enfermedad pulmonar intersticial con fibrosis. Cáncer Enfermedad neurológica Altaricones de humor y de comportamiento Alteraciones endócrinas Alteraciones reproductivas
Biológicos	Bacterias, virus, hongos, ácaros.	Preparo y enmohecido, ración en descomposición, fibras de caña de azúcar, preparo de hongos, tratamiento de aves en confinamiento. Manejo de animales	Rinitis, conjuntivitis, Enfermedad respiratoria obstructiva, asma ocupacional. "Pulmón de Agricultor" o Hipersensibilidad o alveolitis alérgica
	Picadas de alimañas.	Trabajo del preparo de suelos, limpieza de pastos, corte y cosecha	Fiebre Q, brucelosis psitacosis, tularemia, tuberculosis bovina o aviaria, leptospirosis, histoplasmosis, rabia. Picadas de cobras y arañas Quemaduras por hylesia nigricans
Mecánicos	Herramientas manuales cortantes, pesadas, puntiagudas.	Uso de machete, hoz, hacha, sierra, guadaña, martillo, Herramientas inadecuadas, adaptadas y en mal estado de conservación.	Lesiones agudas: accidentes de trabajo con cortes, aplastamientos etc. Lesiones crónicas: hiperkeratosis.
	Máquinas e implementos agrícolas.		Accidentes de trabajo, lumbalgia, DORT.
Organización del Trabajo	Relaciones de trabajo, precarización; sazonar la producción lo que imponen sobrecarga de trabajo	Trabajo distante del domicilio del trabajador, alojamiento precario, con malas condiciones de saneamiento y confort. Alimentación inadecuada, largas jornadas de trabajo, bajo fuerte presión de tiempo. Relaciones laborales precarias y rígidamente jerarquizadas	Sufrimiento mental. Disturbios del sueño y de humor. Fatiga. DORT.

Fontes: Almeida, 1995; Dias, et al, 2001.

Impacto sobre las condiciones de trabajo: el desgaste físico de los cortadores de caña de azúcar

Erivelton Fontana de Laat
Doctorando PPGEF - UNIMEP
Profesor del Departamento de Educación Física de la UNICENTRO

Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela
PPGEP-UNIMEP
Coordinador del Programa de Salud Laboral de la Municipalidad de Piracicaba

Alessandro José Nunes da Silva
Centro de Referência em Saúde Laboral de Piracicaba

Verônica Gronau Luz
Cursando el Máster en Salud Colectiva- UNICAMP

1. Introducción

En las cosechas de 2004 y 2008, la Pastoral del Migrante de Guariba – SP confirmó las muertes de 21 trabajadores del corte manual de caña en la región de São Paulo. Eran trabajadores jóvenes, con edades entre los 24 y los 50 años, migrantes de otras regiones del país. 1

Los certificados de defunción únicamente señalan que los informes de la autopsia no determinan la causa de las muertes y mencionan de manera resumida muertes por paro cardíaco, insuficiencia respiratoria o accidente vascular cerebral. Sin embargo, amigos y familiares informaron que antes de morirse estos trabajadores se habían quejado de exceso de trabajo, dolores en el cuerpo, calambres, falta de aire, desmayos (ALVES, 2006).

Para que se pueda comprender cuál es el desgaste físico al que se someten los trabajadores, y cómo éste puede relacionarse con estas muertes, es indispensable discutir los aspectos de la carga física que sufren estos cortadores y cómo es su proceso de trabajo. Dos indicadores importantes de la carga de trabajo y del desgaste de los cortadores de caña de azúcar son la temperatura del cuerpo y la frecuencia cardíaca.

El presente artículo revela resultados parciales de un estudio en el ámbito de las políticas públicas, (FAPESP nº 06-5168-3) que está desarrollando UNIMEP y que cuenta con la Municipalidad de Piracicaba, por medio del Centro de Referência em Saúde do Trabalhador [Centro de Referência em Saúde Laboral] (CEREST Piracicaba), como institución aliada, y el apoyo del Ministerio de Trabajo y Empleo - Administración Región de Piracicaba y del Ministerio Público del Trabajo de la 15ª Región como instituciones de apoyo. El plazo de finalización del proyecto es noviembre de 2009.

1.1 Consideraciones sobre la temperatura corporal, frecuencia cardíaca y exposición al calor

El cuerpo humano tiene un complejo mecanismo de control de temperatura llamado mecanismo termorregulador, que abarca estructuras nerviosas y químicas, incluyendo receptores especiales de temperatura, glándulas y vasos sanguíneos en el cerebro, médula espinal y en diversas otras regiones del cuerpo. La regulación de la temperatura corporal es un mecanismo bastante complejo, mediado sobre todo por el hipotálamo, por medio de las áreas de producción, conservación y disipación de calor.

La temperatura interna debe mantenerse entre los 36,5°C y los 37°C. Por encima y por debajo de esos límites surgen disfunciones orgánicas, algunas veces con consecuencias trágicas. La hipertermia puede ser una de estas consecuencias y ocurre cuando el cuerpo alcanza altas temperaturas (superiores a los 41°C), con riesgo de muerte. En esas situaciones, el calor que produce el trabajo muscular debido a la exposición solar y las altas temperaturas ambientales supera la capacidad del cuerpo de disiparlo (GOLDBERG, 1997).

Un trabajador del corte manual de caña puede sufrir hipertermia, pues tiene una intensa y prolongada actividad, expuesto a las bajas humedades, altas temperaturas sin la adecuada hidratación y con una pésima transpiración por cuenta de la vestimenta pesada. La situación se ve aún más agravada por el estímulo provocado por el pago de los trabajadores, que tiene como base la producción de caña cortada al día.

Como síntomas surgen inicialmente sed, fatiga y calambres intensos, luego el mecanismo termorregulador corporal comienza a colapsarse y surgen señales como náuseas, vómitos, irritabilidad, confusión mental, falta de coordinación motora, delirio y desmayo. La piel por lo general se pone muy caliente y roja, algunas veces con escalofríos, incluso en ambientes calientes. El sudor es abundante, hasta el momento en el que surge la deshidratación, cuando entonces la piel se vuelve seca. Esa es una fase peligrosa, pues la ausencia de transpiración no permite la adecuada pérdida de calor, poniendo en riesgo la vida por hipertermia grave. Cesa entonces la actividad motora y la persona debe recibir tratamiento inmediato (BOUCHAMA, 2002).

La hipertermia grave afecta de manera trágica la vida de individuos aparentemente sanos, como atletas (BERGERON et al., 2005), militares (CARTER et al., 2005) y trabajadores industriales. Entre 1995 y 2001, 21 jóvenes jugadores de fútbol americano se murieron por insolación en los Estados Unidos (BERGERON et al., 2005) y siguen ocurriendo esos tipos de muerte trágica. Además, si bien la incidencia del número total de hospitalizaciones provocadas por esas enfermedades se ha reducido en los últimos años entre la población militar de los EE.UU., la tasa de incidencia de

hospitalizaciones provocadas por la insolación se incrementó cinco veces (CARTER et al., 2005).

Incluso la hidratación que se realiza durante la actividad prolongada bajo el calor, que favorece las respuestas termorreguladoras y de desempeño de la actividad, no son suficientes como para asegurar que en situaciones de extremo estrés térmico se evite la fatiga o choque térmico.

Por eso, en actividades que requieren la utilización de equipos de seguridad rigurosos, como es el caso del corte de caña, existe más probabilidad de problemas para la salud provocados por el calor. Se estima que la probabilidad de que se presente una enfermedad relacionada con el calor excesivo sería de uno entre mil trabajadores que utilizan equipos de protección individuales bajo esa condición, para cada año trabajado (CROCKFORD, 1999).

Pero, los límites establecidos en las legislaciones para el bienestar térmico y temperaturas extremas no se basan en los efectos crónicos del sol, sino en las reacciones agudas de trabajadores expuestos a él. Por ello, se puede decir que la literatura sobre la exposición continua y prolongada de trabajadores al calor todavía requiere futuros estudios (WOOD, 2004).

Otro factor agravante para el caso de la utilización de equipos de seguridad por parte de los trabajadores rurales en los países de clima caliente sería el hecho de que la realización de actividades profesionales en lugares de clima caliente y húmedo sería más insalubre que las mismas actividades realizadas en condiciones más amenas. La temperatura corporal de un trabajador que lleva a cabo una actividad moderada bajo condiciones más templadas y con ropa ligera, tardaría una media de 90 minutos para elevarse en 1,5° C. En el caso de que este mismo trabajador llevara una ropa impermeable y sintética, ese tiempo se reduciría a 20 minutos. Entonces, el tipo de equipo, junto con las condiciones ambientales, influyen en el tiempo límite que un trabajador podría exponerse a esas condiciones ambientales dentro del rango de bienestar térmico (HAVENITH, 1999).

Las exposiciones prolongadas al sol, además de provocar quemaduras, manchas, alergias e incluso cáncer de piel, pueden ser un factor de riesgo para la ocurrencia de cálculos renales. Según Altan (2004), la pérdida de líquido por medio del sudor intenso lleva a la deshidratación y, por consiguiente, la orina queda muy concentrada, lo que propicia la formación de los cálculos renales. En esta encuesta con operarios de la industria siderúrgica, se demostró que estos tienen nueve veces más posibilidades de desarrollar problemas renales que los que trabajan lejos del metal incandescente.

La frecuencia cardíaca se caracteriza por el número de veces que el corazón se contrae y se relaja, es decir, el número de veces que el corazón late por minuto. Y se subdivide en frecuencia cardíaca basal, frecuencia cardíaca de reposo,

frecuencia cardiaca de reserva y frecuencia cardiaca máxima (GOLDBERG, 1997).

Durante las actividades físicas o capacitación de cualquier modalidad, tanto aerobia como anaerobia, la frecuencia cardiaca sufre alteraciones y, en la mayoría de las veces, tiende a incrementarse. En algunos individuos eso puede convertirse en un riesgo para la salud, pues la frecuencia cardiaca puede aumentar mucho y traerle problemas a la persona, incluso el riesgo de muerte en los casos más serios. Al esforzarse el corazón más de lo tolerable, éste no tiene el tiempo suficiente para recuperarse entre una contracción y otra, lo que produce la falta de flujo sanguíneo en el miocardio, la capa más espesa de la pared de ese órgano.

Al igual que la temperatura ambiente, los efectos de la frecuencia cardiaca son agudos. No hay estudios a largo plazo sobre el exceso de latidos del corazón en actividades laborales. Los datos existentes son de ex atletas de alto rendimiento.

Según Apud (1997), un trabajo que requiere frecuencia cardiaca media inferior a 75 latidos por minuto debe clasificarse como muy ligero; entre 75 y 100, como ligero; entre 101 y 125, como medianamente pesado; entre 126 y 150, como pesado; y más de 151, extremadamente pesado. Este autor sugiere el límite del 40% de la capacidad

cardiovascular individual como aceptable para el trabajo desarrollado en un turno de 8 horas. De manera general, un periodo de descanso debe seguir los ciclos de trabajo. Las pausas cortas y frecuentes son más recomendadas que las pausas largas en menor número (LAVILLE, 1977).

GRANDJEAN (1998) recomienda la frecuencia de 35 lpm (latidos del corazón por minuto) por encima de la frecuencia cardiaca en reposo como un límite de actividad continua para los hombres.

2. Metodología

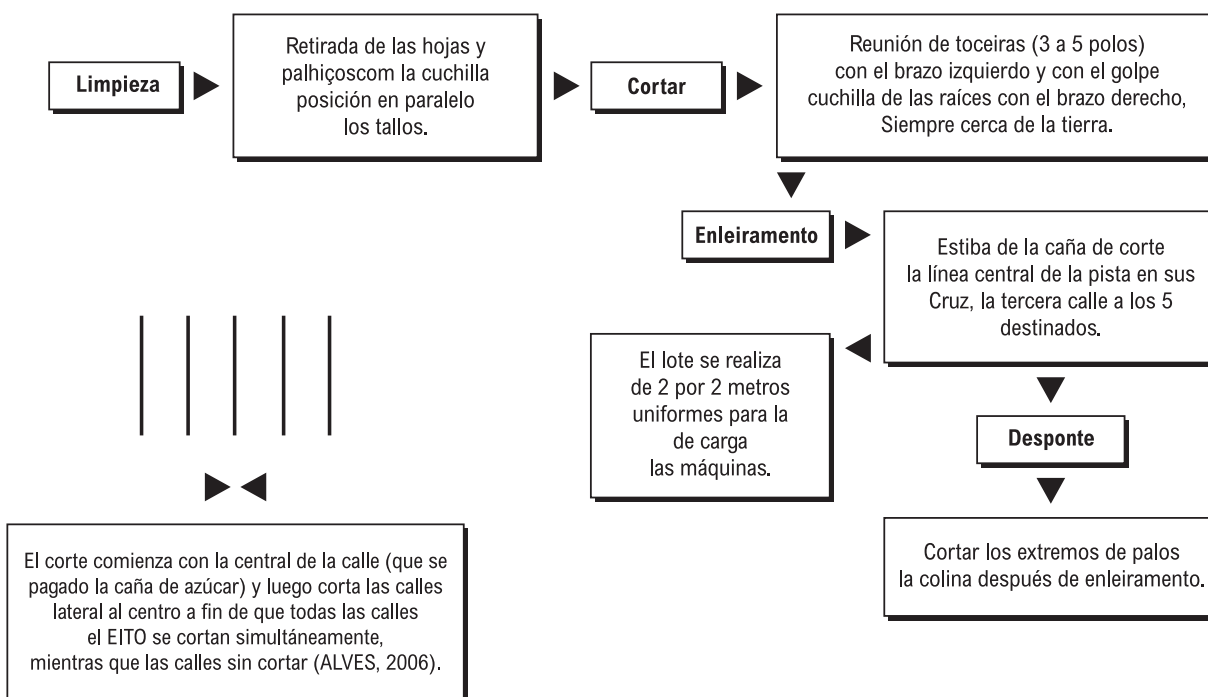
Por medio de la articulación interinstitucional del CEREST Piracicaba con el Ministerio de Trabajo y Empleo – Administración Regional del Trabajo de Piracicaba, se trabó contacto con una de las empresas auditadas para la realización del estudio. Se trata de la empresa Empreiteira Rural Rossi [Contratista Rural Rossi], que actúa en la ciudad de Elias Fausto, que, además de posibilitar el acceso a los trabajadores, manifestó también el interés en proseguir con el estudio. Se realizó la medición del Índice de Temperatura de Bulbo Húmedo y de Globo – WBGT, frecuencia cardiaca en el trabajo y análisis de la actividad de los cortadores de caña de azúcar.

3. Resultados

3.1 Análisis de la Actividad del corte manual de caña de azúcar

Las actividades de los cortadores observados incluyen:

Equipo prescrito



En el diagrama de flujo se presentan los pasos básicos: limpieza, corte, tría y despunte. Al lado izquierdo está la disposición de las calles en el área plantada.

A continuación, se presentan los resultados de la observación sistemática de la actividad de corte manual de caña de azúcar. La observación utilizó la grabación en vídeo, con cámara Sony DCR y postcodificación de la película por medio del software Captiv L2100. La situación de trabajo, objeto de estudio en el enfoque de la ergonomía, abarca, entre otros, la organización del trabajo, las formas de remuneración, la tarea y las metas de producción, los equipos y herramientas, el individuo/equipo de trabajo, las consternaciones temporales y el entorno.

La figura 1 muestra la pantalla de postcodificación de la película, utilizando el Software L2100. A la derecha se observan los botones de colores que se utilizan para señalar el tiempo de duración, con la película en cámara lenta, de las variables de la actividad seleccionada para la observación sistemática, según propone el método ergonómico (GUERIN et al, 2001).

El gráfico 1 muestra el resultado de la codificación de 10 min. de observación sistemática registrada con la cámara filmadora. El software CAPTIV posibilitó medir la duración de cada variable observada, así como el procesamiento estadístico de ésta.

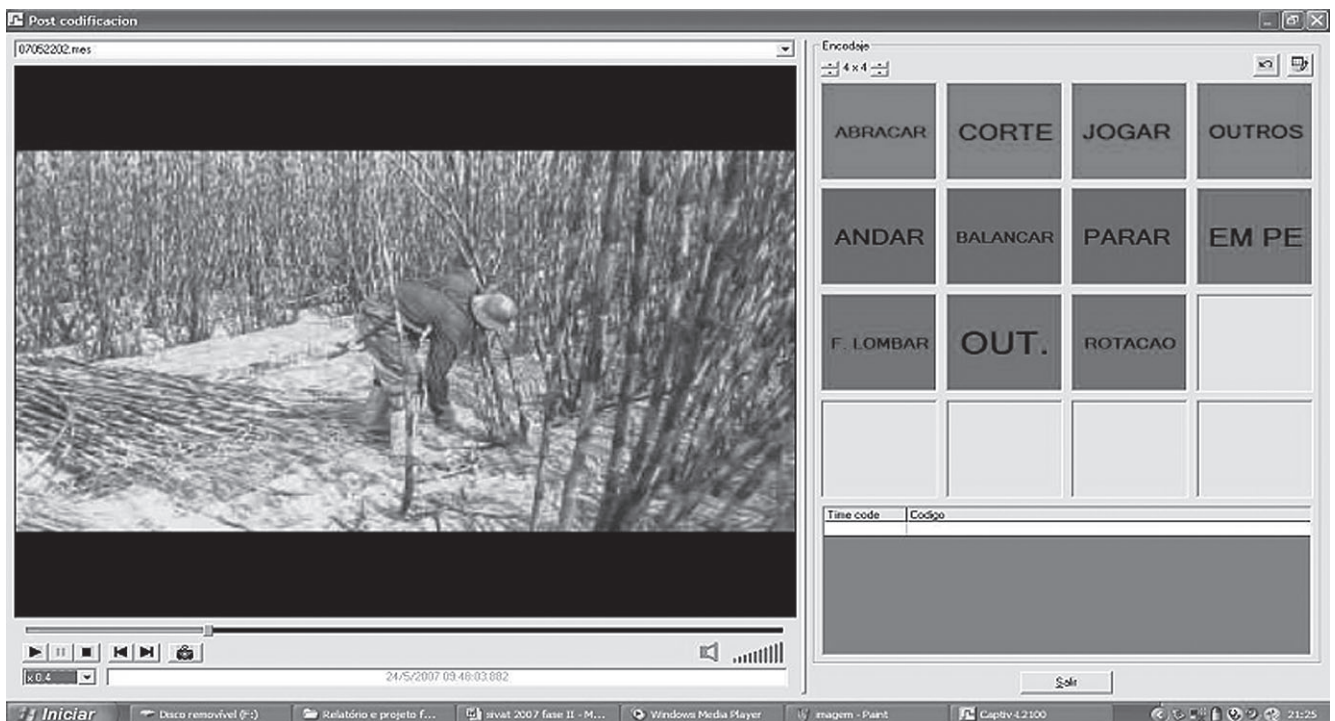


Figura 1 – Pantalla de codificación

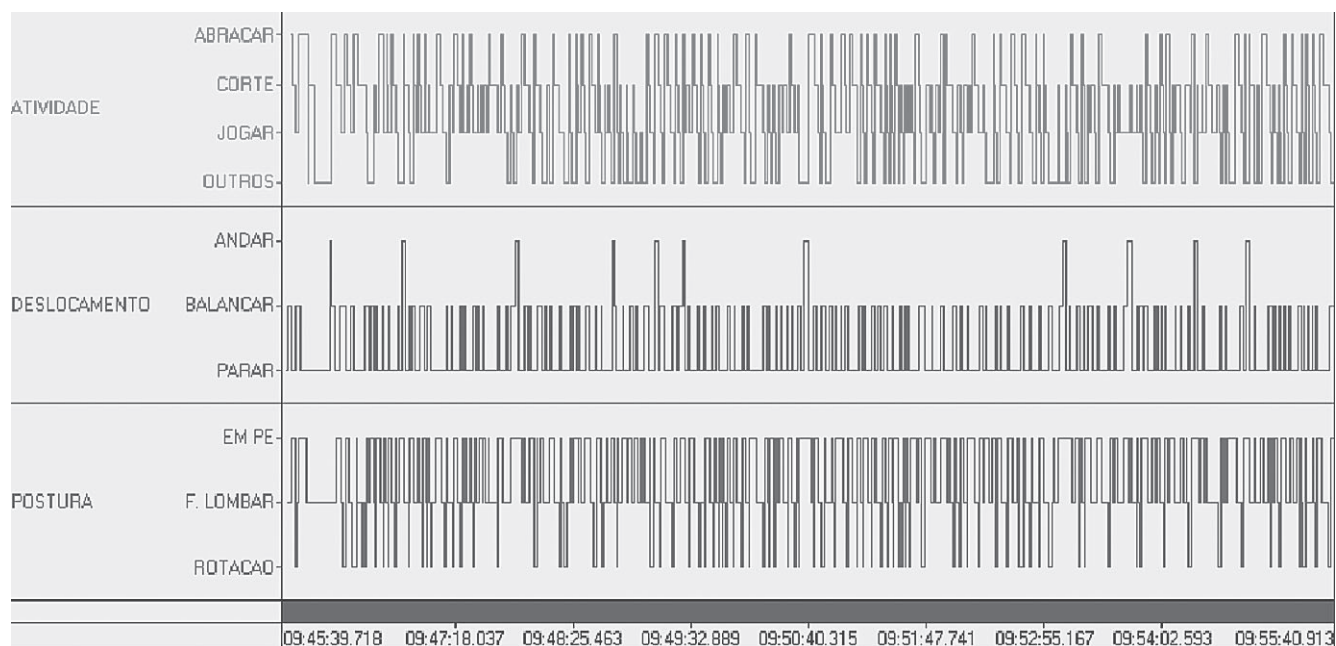


Gráfico 1 – Variables de observación por tiempo

En base al registro de los datos de la empresa se obtuvo la producción diaria del trabajador con el que se hizo la observación sistemática y filmación durante el periodo matutino, en el mes de mayo de 2007. Los datos de producción se obtuvieron al día siguiente, por medio de la medición diaria

del metraje cortado informado por la empresa. En este estudio de caso, el trabajador cortó, durante una hora por la mañana, desde las 7:37 h a las 8:37h, 46 (cuarenta y seis) metros en 5 calles de la plantación de caña de azúcar. La producción diaria sumó 11,54 toneladas de caña, según el cuadro

Iniciales del Nombre	Producción en metros x Kg	Producción en toneladas
AES	125m x 52 kg + 70m x 72kg	11,540 ton

Cuadro 1 – producción del caso

Según los datos de arriba, se puede calcular que el trabajador cortó en 10 minutos 398,66 kilos de caña, para lo que utilizó al menos 131 golpes de machete y realizó 138 flexiones de columna.

En la tabla 1 se puede dimensionar el tamaño del ciclo de trabajo en el corte de caña. Al sumar los tiempos promedios de las acciones que conforman la actividad, se llega a un ciclo promedio de 5,6 segundos. Vale resaltar que ciclos inferiores a 30 segundos representan riesgos de lesiones osteoarticulares (ANDERSSON, 1991).

Las informaciones obtenidas en la observación sistemática, comparadas con los datos de producción del trabajador observado, posibilitaron informaciones relevantes sobre la carga de trabajo y posible desgaste de los trabajadores. Para la jornada diaria de 8 horas, se estimó que el trabajador realizó 3.994 flexiones de columna y 3.792 golpes de machete. Los gráficos 2 y 4 señalan el % de tiempo para algunas variables medidas por medio de la codificación de la película con el uso del software CAPTIV.

1. La cuantificación es conservadora, pues en la codificación de la película no se identificó cada golpe de machete, sino la acción de golpear durante el tiempo en que el trabajador cortaba la caña para terminar el ciclo unitario de cada manojo. Algunas situaciones pueden requerir hasta 3 golpes de machete para terminar el corte de un manojo de caña.

(%) do tempo total usado nas ações do corte de cana- tempo 10 min

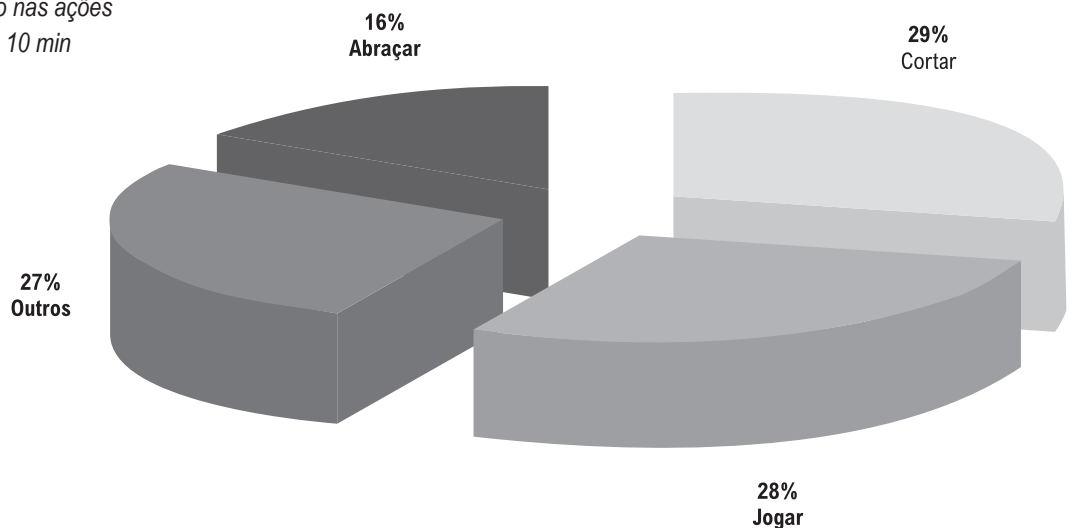


Gráfico 2 - Acciones de corte de caña

Se observa que el trabajador permanece la mayor parte del tiempo en la actividad de corte con machete, que representa el 29% del tiempo total, seguido de la acción de tirarla, que representa la segunda acción y que ocupa el 28% del tiempo. La acción de abrazar la caña representa el 16% del tiempo. En la acción de tirarla el trabajador sostiene en los brazos el manojó de caña cortada y lanza el material en el contrasurco. Esto significa que al final del día el trabajador carga toda la cantidad

de caña cortada. En el caso estudiado, el trabajador AES, al final del día, había movido 11,54 toneladas de caña de azúcar.

El equipo de 10 trabajadores que se observó el 18 de mayo, produjo una media diaria de 14 toneladas de caña cortada. Un trabajador cortó el 18 de mayo 18.200 kilos de caña, sumando 335 metros lineales en el área plantada, que incluye 5 calles por área.

(%) de tempo na variável deslocamento - tempo total 10min.

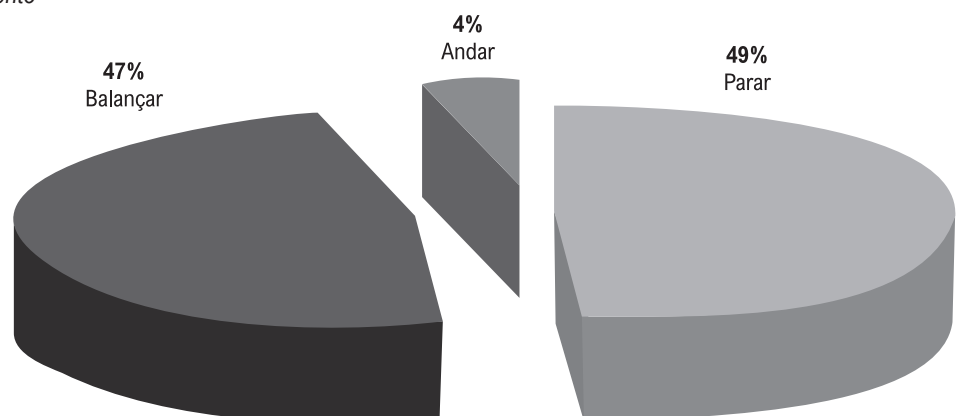


Gráfico 3 – Desplazamiento durante el corte de caña

El gráfico revela que el trabajador permanece la mayor parte del tiempo, el 49% del tiempo, en posición estática (parado), seguida de la posición bamboleándose (47%), cuando el

trabajador mueve el cuerpo para alcanzar la posición de golpe con el machete. El menor porcentaje del tiempo se utiliza para caminar, que representa el 4% del tiempo.

(%) do tempo na variável postura
- 10 min.

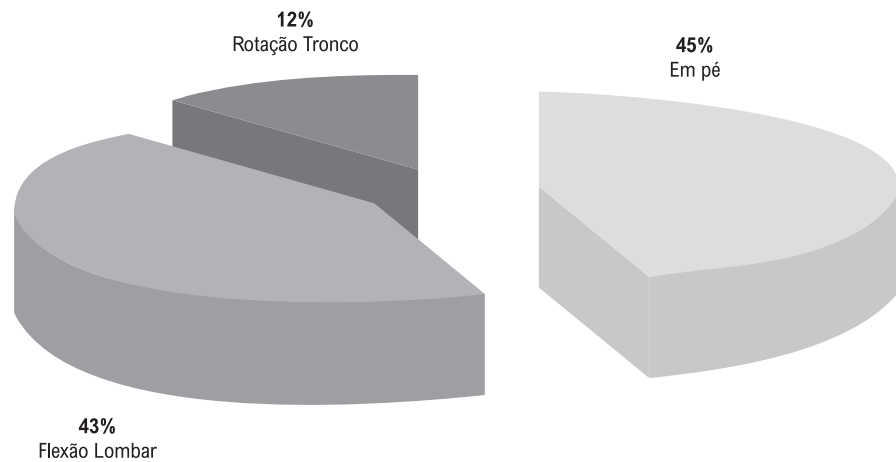


Gráfico 4 – Postura usada para el corte de la caña

El gráfico revela que el trabajador permanece el 45% del tiempo en pie y el 43% del tiempo en postura crítica de flexión lumbar, que representa riesgo de lesión al sistema

osteoarticular, además de la desfavorable posición de rotación del tronco realizada durante el 12% del tiempo.

3.2 Sobrecarga térmica

En una propiedad rural arrendada en la Ciudad de Salto (SP), en el mes de mayo de 2007, con ocasión del inicio de la cosecha de la caña en la región, se efectuaron las mediciones del Índice de Temperatura de Bulbo Húmedo y de Globo, por medio del instrumento Termómetro de Globo Modelo TGD Digital, de la marca Instrutherm, ubicado en el área expuesta al sol, regulado a la altura de 1,20 metro, que corresponde a la posición en la que mantienen el tronco los trabajadores durante la mayor parte de la jornada.

La sobrecarga térmica el 15 de mayo, medida por medio del Índice de Temperatura de Bulbo Húmedo y de Globo – WBGT, alcanzó, a las 12:00 horas, los 27,4°C. El valor mínimo se alcanzó a las 7hs de la mañana, con 16,8°C.

El 18 de mayo, el valor mínimo se verificó a las 7:30 hs de la mañana, con 17,1°C, y el valor máximo se alcanzó a las 14:00 horas, con el índice de 27,9°C. Vale resaltar que la Norma Reguladora nº 15 del Ministerio de Trabajo y Empleo establece que para una actividad considerada pesada, como es el corte de la caña, el límite del WBGT es de 25,0°C, a partir del que se deben adoptar providencias como hidratación, pausas para el descanso en la sombra, entre otras. Para valores de WBGT entre 26,0°C y 27,9°C, la NR 15 establece un régimen de 30 minutos de descanso cada 30 minutos de trabajo.

A su vez, la Norma Americana de la ACGIH (1999) define, para actividades que requieren vestimentas cerradas y equipos pesados de protección, como es el caso de los trabajadores

en el corte de la caña (guantes, mangotes, perneras, gorro y pantalones), la reducción de 2°C en el límite máximo del WBGT, por medio del factor denominado 'clo'. De esta manera, se debe considerar como límite de exposición a la sobrecarga solar el valor de WBGT de 23,0°C. Al observar las tablas 2 y 3 vemos que el 15 de mayo el límite es excedido desde las 10h00 hasta las 12h30 y el día 18 desde las 9h00 hasta las 15h30.

3.3 Carga cardiovascular

El 15 de mayo los trabajadores comenzaron sus actividades hacia las 7h00. Cada trabajador se detuvo para almorzar en horario y periodo distintos y finalizó sus actividades hacia las 16:00 horas.

La carga de trabajo física fue obtenida por medio del estudio de la frecuencia cardiaca de una muestra de 10 trabajadores, a lo largo de la jornada de trabajo, que trabajaban en la actividad del corte manual de caña de azúcar. Los trabajadores que participaron en el estudio tenían la edad media de 27,7 años, estatura media de 1,73 m y peso medio de 67,1 kg. El equipo obtuvo estos datos el día de la evaluación.

Para la obtención de la frecuencia cardiaca de los trabajadores se utilizaron diez monitores de frecuencia cardiaca, de la marca Polar Team System®, los cuales se fijaron en 10 trabajadores en el inicio y se sacaron al final de la jornada de trabajo.

Los valores de la frecuencia cardiaca se almacenaron en intervalos de 5 segundos durante todo el periodo de trabajo y, al final, se descargaron en la computadora por medio de

una interfaz para la compilación y análisis de los resultados, según la metodología que propuso Apud et al.(1989).

En paralelo, se anotaron los momentos de parada del trabajador, como comida y desplazamiento en autobús. Esta descripción tuvo como único objetivo registrar los tiempos consumidos en cada actividad física e identificar la secuencia de las operaciones realizadas. Además, ayudó posteriormente en los análisis de los datos obtenidos por medio del monitor de frecuencia cardiaca. Los trabajadores aceptaron totalmente el aparato en términos de comodidad

en sus actividades, sin perjudicar sus acciones laborales. Además, se mostraron muy dispuestos a colaborar con el estudio.

La productividad media en términos de metros de caña fue de 115,2 metros por trabajador, lo que correspondió a la media de 8.588 toneladas de caña cortada por trabajador del grupo. Los mismos trabajadores establecieron la secuencia de sus actividades, según las condiciones del lugar, número de calles, tipo de caña, clima, sensación de hambre/sed y cansancio..

Trabajador	Frecuencia cardiaca media de trabajo (FCmt)	Frecuencia cardiaca reposo (FCrp)	Frecuencia cardiaca máxima teórica (FCmax)	Carga cardiovascular en % (CCV)	Producción (ton)	Edad (años)
1	97	59	197	27,53	2,736	23
2	121	53	200	46,25 *	10,303	20
3	115	54	188	45,52 *	11,380	32
4	114	65	182	41,88 *	7,848	38
5	121	65	192	44,09 *	9,464	28
6	125	61	183	52,45 *	7,968	37
7	99	51	199	32,43	4,408	21
8	103	50	197	36,05 *	8,825	23
9	112	67	199	34,09 *	8,992	21
10	113	49	186	46,71 *	13,960	34
Media grupo	112	57,4	192,3	40,70 *	8,588	27,7

Cuadro 2 – Datos generales de los trabajadores del corte manual de caña de azúcar

Para obtener el CCV se utilizó la fórmula propuesta por Apud (1989):

$$CCV = \frac{FCmt - FCrp}{FCmax - FCrp} * 100$$

Donde:

CCV: carga cardiovascular en %

FCmt: frecuencia cardiaca media durante la jornada de trabajo

FCrp: frecuencia cardiaca de reposo

FCmax: frecuencia cardiaca máxima teórica estimada por medio de la fórmula (220 – edad)

Se observa en el cuadro 2 que 8 trabajadores excedieron la carga cardiovascular estimada por Rodgers (1986), con valores superiores al 33% de la potencia aerobia para trabajos con jornadas de 8 horas. Entre los ocho trabajadores, cuatro produjeron más toneladas y el trabajador 10 alcanzó la

producción de 13.960 toneladas de caña. Según este autor el 33% es el límite aceptable del porcentaje de la máxima capacidad aeróbica utilizada para una jornada de trabajo.

Específicamente para la cosecha de la caña de azúcar, Lambers et al. (1994) sugirieron el valor del 30% de la capacidad funcional

máxima como límite para la actividad laboral de cortadores manuales de caña de azúcar sudafricanos.

El tipo de caña cortada hasta el inicio de la tarde fue “rollo”, que representa una extrema dificultad para el cortador, pues éste tiene que bajarse más veces para lograr separar los manojos.

En el mismo día, en las dos últimas horas de trabajo, la caña cortada fue de tipo “en pie”, lo que aumenta la producción por parte de los cortadores, para que su día de trabajo sea más provechoso y alcance la meta diaria establecida por el inspector.

La carga cardiovascular de los trabajadores 1 y 7 quedó por debajo de los 33%, pero se observa que su producción por tonelada/día fue muy inferior en relación con los demás trabajadores. Por opción, ellos no cortaron la caña “en pie” en las últimas dos horas, teniendo una producción pequeña en relación con el restante del grupo.

Entre los demás trabajadores se encontró un exceso en la carga cardiovascular que llegó, en el caso del trabajador “6”, a 52% de la CCV, con una producción de 7,9 toneladas. También el cortador con mayor productividad excedió la carga límite, con el 46,7 % de la CCV, con 13,9 toneladas de caña cortada en el día.

Muller (1961) subraya que la diferencia entre la frecuencia cardíaca de reposo y la frecuencia cardíaca media de trabajo debe ser de un máximo de 35 latidos por minuto, como límite de actividad continua para los hombres. Los resultados revelan que los diez trabajadores del grupo piloto excedieron este límite de salud en situaciones de trabajo continuo.

La totalidad del grupo presentó una carga cardiovascular promedio del 40,70%, excediendo el límite deseable para la salud.

Cuando las evaluaciones fisiológicas revelan una carga de trabajo superior a la capacidad del trabajador en determinada condición, se hace necesario utilizar principios ergonómicos para obtener una adecuada carga de trabajo (GRANDJEAN, 1998). También según este autor, hay dos maneras eficientes para optimizar la carga de trabajo: modificar la planificación del sistema o método de trabajo para reorganizarlo ergonómicamente o introducir herramientas o máquinas auxiliares.

4. Conclusiones y sugerencias

En la muestra analizada, el grupo excedió, en su totalidad, la carga cardiovascular prescrita del 33% e, individualmente, 8 entre 10 trabajadores excedieron este límite. En el método

de diferencia entre latido en reposo y en trabajo, todos excedieron los 35 latidos propuestos como límite para la salud. El estudio está en curso (FAPESP 06-51684-3) y aumentó el tamaño de la muestra para obtener importantes datos estadísticos, que se publicarán al terminar el estudio en noviembre de 2009.

Es necesario estudiar los parámetros bajo distintas temperaturas, sobre todo en los días más calientes. La sobrecarga térmica medida por medio de temperatura ambiente, Índice de Temperatura de Bulbo Húmedo y de Globo – WBGT, incluso si evaluado en días y regiones consideradas de temperatura amena, señala la necesidad de acciones de control, como pausas de 30 minutos bajo la sombra, cada 30 minutos de trabajo, durante una importante parte de la jornada, lo que es incompatible con el pago por producción.

La observación sistemática preliminar realizada en campo por medio de la filmación y codificación con el software L2100 permitió la obtención precisa de datos importantes, como el tamaño del ciclo de trabajo, la cantidad de flexiones y golpes de machete, distancia recorrida durante la jornada, etc. Se obtuvo, entre otras informaciones, un ciclo medio de corte de caña de 5,6 segundos, que caracteriza la actividad como extremadamente repetitiva y con riesgo de lesiones osteomusculares.

En el caso del corte manual de caña de azúcar, el aspecto de la organización del trabajo que determina y condiciona la carga y el desgaste de los trabajadores es el pago según producción. Bajo el estímulo financiero en la carrera por el incremento de sus ganancias diarias, los trabajadores tienden a exceder sus límites fisiológicos, es decir, pierden la referencia de las señales propias del cuerpo.

Sin las estrategias de autorregulación, los trabajadores ignoran las señales de cansancio, de incomodidad, de calambres, que podrían señalar el límite del riesgo, la necesidad de pausas, hidratación, etc. Los trabajadores son, entonces, empujados por una mano invisible – el pago según producción – al ignorar estos avisos, poniendo en riesgo su salud. Vale resaltar que el pago según producción adoptado en el sector viola la legislación vigente, ya que la Norma Reguladora nº 17 – Ergonomía – del Ministerio de Trabajo y Empleo (BRASIL, 1990) revela que en las actividades que requieren sobrecarga muscular estática o dinámica del cuello, hombros, dorso y miembros superiores e inferiores, todo y cualquier sistema de evaluación de desempeño para efectos de remuneración y ventajas de todo tipo debe tener en cuenta las repercusiones sobre la salud de los trabajadores. Por lo tanto, este estudio ya revela la necesidad de alteración de esta forma de remuneración.

Referencias Bibliográficas

ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana?. Saude Soc., vol.15, no.3, p.90-98, 2006.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. AGIH. Limites de Exposição para substâncias químicas e agentes físicos, ACGIH, 1999.

ANDERSON V.P. Cumulative trauma disorders. New York: Taylor & Francis, 1991.

APUD E., BOSTRAND L., MOBBS I.D. and Strehlke B. Guidelines on Ergonomic Study in Forestry, pp. 18–22. International Labour Office, Geneva, 1989.

APUD, E. Temas de ergonomía aplicados al aumento de la productividad de la mano de obra en cosecha forestal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 3., 1997, Vitória. Anais.. Vitória: SIF/DEF, 1997.

ATAN, L. C. L. Risco de litíase em trabalhadores de ambiente com alta temperatura. Tese da Escola Paulista de Medicina, São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2003.

BERGERON, M., MCKEAG, D.; Casa, D. CLARKSON, P. Youth Football: Heat Stress and Injury Risk. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 37(8):1421-1430, August 2005

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras da Portaria 3214/78. NR 17 Ergonomia.1990. Disponible en www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.asp

BOUCHAMA, A. Heat stroke. *N. Engl. J. Med.* 346 (25):1978-1988, 2002.

CARTER, R; CHEUVRONT, S; WILLIAMS, J. Epidemiology of Hospitalizations and Deaths from Heat Illness in Soldiers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 37(8):1338-1334, 2005.

CROCKFORD, C. W. Protective clothing and heat stress: introduction. *Ann. occup. Hyg.*, v. 43, n. 5. p. 287-288, 1999.

FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1985;724:1-206.

GOLDBERG, S. Descomplicando a fisiologia. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG J.; KERQUELEN, A. Compreender o Trabalho para Transformá-lo – A Prática da Ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

HAVENITH, G. Heat balance when wearing protective clothin. *Ann. occup. Hyg.*, v. 43, n. 5, p. 289-296, 1999.

LAMBERS, M.I., CHEEVERS, E.J., COOPOO, Y. Relationship between energy expenditure and productivity of sugar cane cutters and stackers. *Occupational Medicine* 44, 190–194, 1994.

MULLER, E. A. Die physische ERMUDUNG. In *Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin*, Band 1. Urban und Schwarzenberg, Berlin, 1961.

RODGERS, S. Ergonomic design for people at work. New York: John Wiley & Sons, 1986.

WOOD, L. Heat Resistant. *Occupational Health*. v.56, n. 7, p. 25-29,2004.

CASOS DE 2004

1. José Everaldo Galvão, 38 años, natural de Araçuaí-MG, fallecido en abril de 2004, en el hospital de Macatuba-SP. Causa de la muerte: paro cardiorrespiratorio. Enterrado en Araçuaí - MG.

2. Moises Alves dos Santos, 33 años, natural de Araçuaí-MG, fallecido en abril de 2004, en el hospital de Valparaíso-SP. Causa de la muerte: paro cardiorrespiratorio. Enterrado en Araçuaí – MG.

3. Manoel Neto Pina, 34 años, natural de Caturama - BA, fallecido en mayo de 2004, en el hospital de Catanduva-SP. Causa de la muerte: paro cardiorrespiratorio. Enterrado en Palmares Paulista-SP.

CASOS DE 2005

4. Lindomar Rodrigues Pinto, 27 años, natural de Mutans – BA, fallecido en marzo de 2005, en Terra Roxa_SP. Causa de la muerte: paro respiratorio. Enterrado en Mutans-BA

5. Ivanilde Veríssimo dos Santos, 33 años, natural de Timbiras-MA.

Causa de la muerte: pancreatitis aguda.

Enterrada en julio de 2005 en Pradópolis-SP

6. Valdecy de Paiva Lima, 38 años, natural de Codó-MA.
Fallecido en julio de 2005, en el Hospital São Francisco de Ribeirão.

Causa de la muerte: accidente cerebral hemorrágico.

Enterrado en Codó-MA.

7. José Natalino Gomes Sales, 50 años, natural de Berilo - MG.

Fallecido en agosto de 2005, en el hospital de Batatais-SP.

Causa de la muerte: paro cardiorrespiratorio.

Enterrado en Francisco Badaró - MG

8. Domício Diniz, 55 años, natural de Santana dos Garrotes - PE.

Fallecido en septiembre de 2005, durante el traslado al hospital en Borborema, SP.

Causa de la muerte: desconocida.

Enterrado en Borborema-SP

9. Valdir Alves de Souza, 43 años.

Fallecido el 04 de octubre de 2005, en Valparaíso-SP.

No tenemos más informaciones.

10. José Mario Alves Gomes, 45 años, natural de Araçuaí-MG.

Falleció en Rio das Pedras el 21 de octubre de 2005.

Causa de la muerte: desconocida.

Fue enterrado en Araçuaí-MG

11. Antonio Ribeiro Lopes, 55 años, natural de Berilo-MG.

Falleció el 23 de noviembre de 2005 en Guariba – SP.

Causa de la muerte: edema hemorrágico pulmonar y cardiopatía dilatada descompensada.

Fue enterrado en Guariba-SP.

CASOS DE 2006

12. Juraci Santana, 37 años, natural de Elesbão Veloso - PI.

Falleció el 29 de junio de 2006, en la ciudad de Jaborandi - SP.

Causa de la muerte: desconocida.

Fue enterrado en Elesbão Veloso - PI

13. Maria Neusa Borges, 54 años, habitante de Monte Alto.

Falleció el 24 de julio.

Causa de la muerte: desconocida.

Fue enterrada en Monte Alto-SP

14. Celso Gonçalves, 41 años.

Falleció el 26 de julio de 2006 en Taiacú-SP.

Causa de la muerte: desconocida.

Fue enterrado en Monte Alto, SP

15. Oscar Almeida, 48 años.

Falleció en Itapira el 15 de septiembre de 2006.

Causa de la muerte: desconocida.

Fue enterrado en Conchal, SP

CASOS 2007

16. José Pereira Martins, 51 años, natural de Araçuaí-MG, habitante de Guariba – SP.

Falleció el 28 de marzo de 2007.

Causa de la muerte: infarto del miocardio.

Fue enterrado en Guariba-SP.

17. Lourenço Paulino de Souza, 20 años, natural de Axixá do Tocantins – TO. Vivía en Colina – SP.

Falleció el 24 de abril de 2007.

Causa de la muerte: desconocida.

Fue enterrado en Vila Tocantins - TO

18. Adailton Jesus dos Santos, 34 años, natural de São Raimundo Nonato – PI. Vivía en Cravinhos.

Falleció el 19 de mayo de 2007, en el Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.

Causa de la muerte: choque anafiláctico provocado por infección.

Fue enterrado en São Raimundo Nonato – PI

19. José Dionísio de Souza, 33 años, natural de Salinas – MG. Vivía en la ciudad de Ipaussu, en el interior de São Paulo.

Falleció el 20 de junio de 2007.

Causa de la muerte: desconocida.

Su cuerpo fue trasladado al pueblo de Fruta de Leite – MG.

20. Edilson Jesus de Andrade, 28 años, natural de Tapiramutá-BA. Vivía en Guariba.

Falleció el 11 de septiembre de 2007.

En el certificado de defunción del hospital figura como causa de la muerte una enfermedad autoinmune, llamada púrpura trombocitopenia idiopática.

Su cuerpo fue enterrado en Guariba.

CASOS 2008

21. Mariano Baader, 53 años, falleció el 19 de mayo de 2008. Vivía en Presidente Prudente [SP]. En el certificado de defunción del hospital figura como causa de la muerte paro cardiorrespiratorio por causa desconocida.

Impactos de la quema de la caña de azúcar sobre la salud

Sônia Corina Hess

(Ingeniera Química, doctora en Química, profesora de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul)

Según la União da Indústria de Cana-de-Açúcar – UNICA [Unión de la Industria de Caña de Azúcar], en la última recogida, el 47% de la cosecha de caña de azúcar en el Estado de São Paulo se hizo de forma mecanizada, frente al 34% registrado en la cosecha 2006/07 (UNICA, 2008). Además, los estudios de la Dr^a HELENA RIBEIRO, de la Universidad de São Paulo (2008), revelan que el corte de la caña está mecanizado en tan sólo el 25% de la producción brasileña.

Investigadores de la UNESP de Araraquara contaron que en el periodo de cosecha los cañaverales que se recogen manualmente sufren la quema antes del corte para facilitar el trabajo de los cortadores, evitar su exposición a animales venenosos y, además, aumentar el contenido de azúcar en la caña, resultante de la evaporación del agua (GODOI et al, 2004).

Según diversos estudiosos (SILVA, 2005; ALVES, 2006; RIBEIRO, 2008), el exceso de trabajo y las condiciones en las que éste ocurre explicarían las muertes súbitas que sufrieron al menos 19 trabajadores rurales cortadores de caña en São Paulo desde 2004. Además, Silva (2008) señala que las condiciones de trabajo de los cortadores de caña han reducido su ciclo de vida útil en la actividad, que pasó a ser inferior al del periodo de la esclavitud, que era de 10 a 12 años, hasta 1850.

Muchos trabajos científicos han subrayado que en quemas de biomasa la combustión incompleta resulta en la formación de sustancias potencialmente tóxicas, tales como el monóxido de carbono, el amonio y el metano, entre otros. El material fino, que contiene partículas más pequeñas o iguales a 10 micrómetros (PM10) (partículas que se pueden inhalar), es el contaminante que presenta más toxicidad y que ha sido más estudiado. Está conformado en su mayor porcentaje (94%) por partículas finas y ultrafinas, es decir, partículas que alcanzan las partes más profundas del sistema respiratorio y son las responsables del desencadenamiento de enfermedades graves (ARBEX et al, 2004; GODOI et al, 2004).

Un estudio realizado en Piracicaba/SP comprobó que la quema de la caña de azúcar en los cañaverales de la región produjo el incremento de la concentración de material particulado PM10 en la atmósfera y que éste resultó en mayor número de atenciones a niños y ancianos en los

hospitales, para el tratamiento de enfermedades respiratorias (CANÇADO et al, 2006a).

En Araraquara/SP, investigadores revelaron que la contaminación atmosférica que produce la quema de la caña de azúcar resultó en un importante incremento de las atenciones hospitalarias para el tratamiento del asma (ARBEX et al, 2007).

Diversos estudios experimentales y observacionales presentados por investigadores brasileños del área médica han revelado evidencias consistentes sobre los efectos de la contaminación del aire, sobre todo del material particulado fino, en la enfermedad y mortalidad resultante de enfermedades cardiovasculares (cardíacas, arteriales y cerebrovasculares), siendo que se han informado tanto los efectos agudos (aumento de hospitalizaciones y de muertes por arritmia, enfermedad isquémica del miocardio y cerebral), como los crónicos, por exposición a largo plazo (aumento de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares y cardíacas). Dichos estudios revelan, además, el aumento del riesgo de enfermedades cardíacas (CANÇADO et al, 2006b; CENDON et al, 2006; MARTINS et al, 2006).

Los datos anteriores evidencian que la exposición de los cortadores de caña a materiales particulados que se generan durante el proceso de quema de la caña de azúcar constituye un importante factor de riesgo que se debe tener en cuenta en el análisis y asociación de las posibles causas de la muerte súbita de algunos de estos trabajadores.

Todavía en 1991, el investigador británico Phoolchund (1991) describió que “los trabajadores de las plantaciones de caña de azúcar presentan elevados niveles de accidentes ocupacionales y están expuestos a la alta toxicidad de los pesticidas. Además, pueden presentar un riesgo elevado de sufrir un cáncer de pulmón (mesotelioma), lo que puede estar relacionado con la práctica de la quema de la paja en la época de la cosecha de la caña”. Estudios recientes han corroborado las sospechas de ese investigador (ZAMPERLINI et al, 1997; GODOI et al, 2004).

De hecho, entre las sustancias presentes en los materiales particulados finos liberados durante la quema de biomasa (vegetación), los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPAs) son los más perjudiciales a la salud, presentando actividades mutagénicas y carcinogénicas, y son

desequilibradores del sistema endocrino (ZAMPERLINI et al, 1997; GODOI et al, 2004).

Otro estudio llevado a cabo en Araraquara/SP durante la época de la cosecha de la caña detectó una concentración de la sustancia carcinogénica benzo(a)pireno en el aire, mayor que en Londres y en otras grandes ciudades, y se sugirió que dichas sustancias provenían de quemadas en cañaverales existentes en la región. La misma fuente de contaminación atmosférica fue señalada como la responsable de la elevada concentración de las partículas totales en suspensión encontradas en el estudio, que alcanzaron la media de 103 microgramos por metro cúbico, valor superior al límite de 80 microgramos por metro cúbico, establecido por la resolución 03 de 1990, del Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA [Consejo Nacional del Medio Ambiente] (GODOI et al, 2004).

En un estudio publicado en 2006, se reveló que los cortadores de caña sanos y no fumadores, que trabajaban en cañaverales del Estado de São Paulo, en la época de la cosecha, presentaban en su orina sustancias carcinogénicas que señalaban la intensa exposición a HPAs genotóxicos y mutagénicos, presentes en el humo, y que fuera del periodo de cosecha, estos contenidos eran muy inferiores. Ese mismo estudio comprobó, además, que las condiciones de trabajo exponen a los cortadores de caña a contaminantes que conducen al riesgo potencial de enfermedad, sobre todo por problemas respiratorios y de cáncer de pulmón (BOSSO et al, 2006).

Además de los materiales particulados, es necesario resaltar otro contaminante atmosférico extremadamente perjudicial a la salud humana, el gas ozono, que se forma a partir de la reacción entre contaminantes atmosféricos, sobre todo el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno, que se liberan durante la quema de la biomasa. Un estudio reveló

que durante la quema de la caña de azúcar se emiten grandes cantidades de gases que contienen nitrógeno (NOx), que son precursores del ozono troposférico, y que cerca del 35% del nitrógeno aplicado en el suelo, en la forma de abono, sube a la atmósfera en forma de gases durante la quema de la caña, representando esta pérdida no sólo un riesgo para la salud pública, sino también un perjuicio para los productores rurales (MACHADO et al, 2008). Estos datos se hicieron relevantes al tenerse en cuenta un estudio estadístico divulgado en 2006, que reveló que, incluso en concentraciones muy bajas, el ozono troposférico todavía se asoció al riesgo aumentado de muerte prematura. Los autores del estudio concluyeron que, mediante estos nuevos datos, los límites legales establecidos en diversos países para las concentraciones de ozono en la atmósfera no garantizan la seguridad de la población (BELL et al, 2006).

Mediante lo expuesto, se concluye, con base en los conocimientos científicos existentes sobre el tema, sobre todo los mencionados en este parecer, que la contaminación atmosférica resultante de la práctica de la quema de la caña de azúcar expone al trabajador y a la población a riesgos severos de enfermedades cardiovasculares (cardíacas, arteriales y cerebrovasculares), presentando tanto efectos agudos (aumento de hospitalizaciones, enfermedad isquémica del miocardio y cerebral), como crónicos, por exposición a largo plazo, pudiendo en casos extremos llevar a la muerte.

Así que se sugiere la prohibición de la quema de la caña de azúcar en todo Brasil y que, como alternativa, en el corte de caña se utilicen los siguientes equipos de pequeño tamaño, ya disponibles en el mercado, que no dispensan la participación de los trabajadores (vea prototipo en <http://www.portalms.com.br/noticias/Novo-invento-pode-ser-solucao-para-evitar-a-queima-da-cana/Mato-Grosso-do-Sul/Tecnologia/16824.html>).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana? Saúde e Sociedade. V. 15, p. 90-98, 2006.
- ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. V. 30, p. 158-175, 2004.
- ARBEX, M. A.; MARTINS, L. C.; OLIVEIRA, R. C.; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, F. F.; CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation area in Brazil. *Journal of Epidemiology and Community Health*. V. 61, p. 395-400, 2007.
- BELL, M. L.; PENG, R. D.; DOMINICI, F. The exposure-response curve for ozone and risk of mortality and the adequacy of current ozone regulations. *Environmental Health Perspectives*. V. 114, p. 532-536, 2006.
- BOSSO, R. M. V.; AMORIM, L. M. F.; ANDRADE, S. J.; ROSSINI, A.; MARCHI, M. R. R.; LEON, A. P.; CARARETO, C. M. A.; CONFORTI-FROES, N. D. T. Effects of genetic polymorphisms CYP1A1, GSTM1, GSTT1 and GSTP1 on urinary 1-hydroxypyrene levels in sugarcane workers. *Science of the Total Environment*. V. 370, p. 382-390, 2006.
- CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, P. H. N.; PEREIRA, L. A. A.; LARA, L. B. L. S.; ARTAXO, P.; MARTINELLI, L. A.; ARBEX, M. A.; ZANOBETTI, A.; BRAGA, A. L.F. The impact of sugar cane-burning emissions on the respiratory system of children and the elderly. *Environmental Health Perspectives*. V. 114, p. 725-729, 2006a.
- CANÇADO, J. E. D.; BRAGA, A. L. F. ; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, M. A. ; SALDIVA, P. H. N. ; SANTOS, U. P. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia (En línea)*. V. 32, p. 5-11, 2006b.
- CENDON, S. P.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; CONCEIÇÃO, G. M. S.; CURY JÚNIOR, A.; ROMALDINI, H.; LOPES, A. C.; SALDIVA, P. H. N. Air pollution effects on myocardial infarction. *Revista de Saúde Pública*. V. 40, p. 414-419, 2006.
- GODOI, A. F. L.; RAVINDRA, K.; GODOI, R. H. M.; ANDRADE, S. J.; SANTIAGO-SILVA, M.; VAN VAECK, L.; VAN GRIEKEN, R. Fast chromatographic determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in aerosol samples from sugar cane burning. *Journal of Chromatography A*. V. 1027, p. 49-53, 2004.
- MACHADO, C. M. D.; CARDOSO, A. A.; ALLEN, A. G. Atmospheric emission of reactive nitrogen during biofuel ethanol production. *Environmental Science and Technology*. V. 42, p. 381-385, 2008.
- MARTINS, L. C.; PEREIRA, L. A. A.; LIN, C. A.; PRIOLI, G.; LUIZ, O. C.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. The effects of air pollution on cardiovascular diseases: lag structures. *Revista de Saúde Pública*. V. 40, p. 677-683, 2006.
- PHOOLCHUND, H. N. Aspects of occupational health in the sugar cane industry. *Occupational medicine*. V. 41, p. 133-136, 1991.
- RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev. Saúde Pública*. V. 42, p. 370-376, 2008.
- SILVA, M. A. M. in ZAFALON, M. Cortadores de cana têm vida útil de escravo em SP. *Jornal Folha de São Paulo*. 29/04/2007 – Suplemento Dinheiro.
- SILVA, M. A. M. Trabalho e trabalhadores na região do “mar de cana e do rio do álcool”. *Agrária*. N. 2, p. 2-39, 2005.
- UNICA. Disponible en <http://www.portalunica.com.br>. Accedido el 03/05/2008.
- ZAMPERLINI, G. C. M.; SILVA, M. R. S.; VILEGAS, W. Identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in sugar cane soot by gas chromatography-mass spectrometry. *Chromatographia*. V. 46, p. 655-663, 1997.

Producción de etanol e impactos sobre los recursos hídricos.

Maria Aparecida de Moraes Silva (UNESP/UFSCar)

Rodrigo Constante Martins (UFSCar)

Introducción

El objetivo del presente texto es mostrar algunos resultados de estudios sociales sobre el uso de recursos hídricos y el acceso a ellos, en las áreas rurales del estado de São Paulo. Se discute, más específicamente, la interacción sociedad-recursos hídricos en el contexto de la expansión del agronegocio sucroalcoholero en dicho estado.

Como se sabe, el sistema de informaciones sobre los usos de los recursos hídricos en el país es aún bastante incipiente. En el ámbito federal, la Agencia Nacional de Aguas, que deberá estar a cargo de la coordinación del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, se creó en el 2000 y se encuentra todavía en fase de consolidación. En el estado de São Paulo, el Sistema Integrado de Gestión de Recursos Hídricos, contemplado en la Constitución Estatal de octubre de 1989 e instituido por la Ley nº 7.663 de 1991, está también en fase de estructuración. Su efectivo funcionamiento dependerá de que se consolide, en el estado, una gestión por cuencas hidrográficas. Aunque se encuentre en funcionamiento la gran mayoría de los comités de cuencas, aún están en fase de formulación los estudios dirigidos a la recopilación de datos confiables para fines de gestión. En las áreas rurales, los datos necesarios para dicha gestión son aún más incipientes, dada la fragilidad de la estructura de registro catastral de los sistemas de irrigación y el carácter difuso de la contaminación que provoca la agricultura. Por dicho motivo, en el actual contexto, los estudios de caso no sólo se revelan más profundos, sino también más confiables en términos del diagnóstico de la situación del uso de los recursos hídricos de una región específica y del acceso a dichos recursos.

El presente trabajo está dividido en cinco secciones. En la primera sección se delinearán los ejes conceptuales desarrollados en el artículo, a fin de cuestionar la relación sociedad-naturaleza como proceso histórico. En la segunda, se hará una breve revisión de los principales impactos de la producción agrícola moderna sobre los recursos naturales. En seguida, se presentarán dos estudios de caso, que muestran el contexto en el que se dan los usos del agua y el acceso socialmente condicionado a dicho recurso en las actividades de la agroindustria de la caña de azúcar, en el estado de São Paulo. Por último, en las consideraciones finales, se resaltarán las implicaciones de los resultados de los estudios de caso para el debate de la sostenibilidad socioambiental del agronegocio sucroalcoholero, en el estado.

1. Sociedad y medio ambiente: la problemática concreta

En general, los problemas relacionados a la degradación medioambiental están estrechamente vinculados al acelerado proceso de acumulación de capital observado en los últimos 50 años. Conforme nos muestra Altvater (1995) acerca de lo que llama de pillaje medioambiental, el moderno sistema industrial capitalista depende de recursos naturales en una magnitud sin precedente en cualquier otro sistema social de la historia de la humanidad, que libera sustancias tóxicas en el aire, en las aguas y en los suelos. Este sistema requiere, por un lado, recursos naturales, a ser utilizados como fuentes de energía y como materias primas, y, por el otro, "recipientes", o sea, basureros (lugares para desechos), en donde los residuos gaseosos, líquidos y sólidos se absorben o depositan. En estos términos, a medida que este sistema se expande de forma acelerada, el medio ambiente empieza a ser visto como un factor limitante, ya que la capacidad de absorción de los ecosistemas globales es pequeña.

Esto indica que dicho pillaje medioambiental forma parte de un proceso más amplio que no se agota en el concepto de crisis ambiental, como afirman, a veces, los ecologistas. Revela, en última instancia, una parte de las contradicciones de una modalidad histórica de experiencia social. Como bien resalta Stahel (1999), se trata de una crisis de la sociedad productora de valores excedentes, visto que su modo de reproducción social no es capaz de incorporar en su lógica el carácter finito de los recursos ecológicos. Por dicha razón, este autor propone que la crítica analítica se centre en los fundamentos de la sociabilidad capitalista, que en su concepción mecánico-instrumental del tiempo (time index) no logra integrar la dimensión sistémica de la producción social. De esta forma, los límites de la sociedad del valor excedente abarcarían tanto las contradicciones de las relaciones de trabajo como su incapacidad de interpretar el agotamiento de lo que es el objeto del trabajo social, o sea, los recursos naturales.

Asimismo, con base en este marco teórico, Harvey (1994) trata de enfatizar, mediante el rescate de los conceptos de valor excedente y acumulación de capital, que una de las características esenciales del modo producción capitalista está relacionada a su necesidad de expansión. Dicha necesidad está estrictamente vinculada a la finalidad de aumentar la rentabilidad, lo que asegura altos niveles de acumulación, y de obtener ventajas en la competencia intercapitalista. Según el autor, este expansionismo, determinante de la dinámica tecnológica y organizacional del capital, ha tenido lugar históricamente a pesar de sus nefastas consecuencias sociales, políticas, geopolíticas y ecológicas. En este sentido, Foladori (2001) afirma que la tendencia a incrementar la rotación del capital para aumentar las ganancias constituye

la explicación más contundente del avance capitalista sobre territorios y elementos de la naturaleza no mercantilizada. Si, en las sociedades precapitalistas, el límite de la producción social era la creación de valores de uso, en contraste, en el capitalismo, el movimiento de acumulación, a través de la producción de valores excedentes, es la principal finalidad, lo que aseguraría, según el autor, la ausencia de límites. De esta forma, la supuesta ausencia de fronteras naturales constituye uno de los pilares de la lógica de la producción capitalista. Y, como bien sugiere O'Connor (1991), estas crecientes barreras naturales a la expansión de la producción capitalista constituyen la segunda contradicción esencial del propio modo de producción. Es decir, las formas sociales de la apropiación del trabajo y de la naturaleza revelarían, simultáneamente, las bases de la realización del capital (como relación social), así como sus contradicciones esenciales, a través de la degradación de ambos.

En resumen, esta breve revisión de los estudios sobre el tema de los recursos naturales señala la siguiente contradicción: por una parte, los recursos naturales son finitos y, por otra, el modo de producción capitalista, en su búsqueda desenfadada de ganancias, no toma en cuenta esta finitud, intensificando, cada vez más, la explotación de dichos recursos y realizando, de esta forma, el pillaje medioambiental, lo que aumentará los riesgos para la supervivencia de millones de personas en varias partes del mundo, particularmente, la de los más pobres.

2. Agricultura y pillaje medioambiental en el estado de São Paulo

La base técnica sobre la cual el capital industrial estableció sus relaciones con la agricultura en el curso del siglo XX, la llamada Revolución Verde en Brasil, se caracterizó fundamentalmente por la práctica de una agricultura altamente especulativa, centrada en el cultivo continuo de productos más rentables. Dicha característica fue fundamental para la consolidación del monocultivo, en detrimento de los sistemas de rotación, como elemento predominante de las estructuras agrarias no sólo de Brasil, sino de todos los países tropicales que sufrieron la influencia de dicho modelo (Goodman; Redclift, 1991). Además, la adopción de los agroquímicos, como respuesta tecnológica al agotamiento del suelo y a la infestación de plagas generadas por el propio monocultivo, ha resultado, principalmente en estos países, en índices aún más elevados de pérdidas de fertilidad y de estabilidad física del propio suelo.

En el caso brasileño, los componentes del moderno paquete tecnológico con sus riesgos ecológicos inherentes, junto con el descontrol del recetario agronómico usado en la mayoría de las propiedades agrícolas, han provocado, y siguen provocando, daños irreversibles a ecosistemas en

algunas regiones del país. El uso intensivo de fertilizantes, por ejemplo, es uno de los factores fuertemente asociados a la eutrofización de los ríos y lagos, a la acidificación de los suelos y a la contaminación de acuíferos. Tal como muestra la tabla 1, los datos del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) revelan que en Brasil, en 1992, se comercializaron 69,44 Kg/ha de dichos compuestos para fines agrícolas; en 2000, este ratio llegó a 128,83 Kg/ha, lo que equivale a un crecimiento promedio de un 85,5% del

volumen de fertilizantes utilizados por hectárea plantada. Estas cifras resultan aún más significativas si tenemos en cuenta que el crecimiento del área plantada en el país, en este mismo período, fue de alrededor del 23% (FIBGE, 2002). En el caso de los agrotóxicos, componentes altamente dañinos tanto para el ambiente natural como para la salud humana, el volumen comercializado en el país aumentó de 2,27Kg/ha en 1997 para 2,76 Kg/ha en el 2000, lo que corresponde a un crecimiento del 21,6% de la cantidad aplicada por hectárea.

Tabla 1: Cantidades comercializadas de fertilizantes y productos agrotóxicos por hectárea plantada: Brasil – 1997-2000.

ANO	CANTIDAD COMERCIALIZADA DE FERTILIZANTES (kg/ha)	CANTIDAD COMERCIALIZADA DE AGROTÓXICOS (kg/ha)
1992	69,44	---
1993	85,40	---
1994	90,74	---
1995	84,21	---
1996	105,27	---
1997	109,46	2,27
1998	122,63	2,70
1999	109,82	2,58
2000	128,83	2,76

FUENTE: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2002. (Indicadores de Desarrollo Sostenible – Brasil 2002) FIBGE – Estudios e Investigaciones. Informação Geográfica. Dirección de Geociencias: Rio de Janeiro, 2002.

En el estado de São Paulo, las pérdidas anuales de suelos en algunas áreas de cultivos tradicionales, como frijol, maíz y caña de azúcar, por el manejo inadecuado del suelo alcanzaron, a fines de la década de 80, el nivel de 60 mil hectáreas (Lambert, 1990). En 1995, Bastos Filho (1995) alertaba que cerca de 15 millones de hectáreas, o sea, el 80% del área cultivada en el estado de São Paulo, estaban sufriendo procesos de erosión en niveles superiores a los límites técnicos de tolerancia. Según el autor, uno de los factores determinantes de la extensión de dichos procesos sería precisamente la acción antrópica, debido a la remoción de la vegetación natural, al tránsito de máquinas pesadas sobre el suelo y a la aplicación excesiva de fertilizantes y correctivos agrícolas.

Se estima que la erosión en el estado arrastra a los cuerpos de agua superficiales cerca de 130 millones de toneladas de

suelo al año. Esto provoca la acumulación de sedimentos en ríos, vegas y embalses, y desencadena también procesos de eutrofización de dichas aguas (Costa; Matos, 1997). Además de la erosión, el mal uso de las técnicas de irrigación también ha provocado la contaminación de los recursos hídricos del estado, por causa del arrastre de los residuos de agroquímicos hacia las aguas. La propia aplicación de dichos productos al suelo también ha generado efectos dañinos tanto para el medio ambiente (por ejemplo, la microfauna terrestre) como para la salud de los trabajadores rurales. Según el Instituto de Economía Agrícola de São Paulo, el 57% de los aplicadores del estado de São Paulo no recibe ningún tipo de orientación, por lo que no conocen ninguna norma o criterio de seguridad (PNUD, 1999).

Desde la década de los 70, la adopción en gran escala de las prácticas tecnológicas de la Revolución Verde ha, de hecho,

Este aumento desproporcionado del uso de fertilizantes en relación al crecimiento del área plantada se ha observado en toda Latinoamérica y el Caribe. Datos de la Cepal (Comisión Económica para América Latina y El Caribe) muestran que en esta región, entre 1990 y 1998, el área agrícola creció un 6,3%, mientras que el consumo total de fertilizantes creció un 42,2% (CEPAL, 2002). Además, la Cepal destaca también que lo que hubiera podido significar la diseminación de técnicas modernas de plantío presenta especificidades perversas en Latinoamérica, ya que hasta la expansión de la frontera agrícola en la región continúa históricamente vinculada a las tendencias a la especialización agrícola (con miras a los mercados externos) y el monocultivo.

propiciado la elevación de los niveles de productividad en casi todos los cultivos de plantación del país. Durante este período, la política agrícola nacional reforzó su sesgo sectorial y reafirmó los intereses de clase. La agricultura se orientó hacia el sector externo estimulada por una política de tipo de cambio agresiva, que indujo a los grandes productores a transferir recursos de la producción interna a la inversión en productos exportables. Gran parte del incentivo gubernamental generó resonancia entre los productores paulistas, que empezaron a dedicarse a los cultivos más “protegidos” por el gobierno, como fue el caso del monocultivo de caña de azúcar, fuertemente amparado por el programa del Proalcohol.

Según datos del IEA (Instituto de Economía Agrícola), en 2006, las regiones de Araraquara, Franca, Jaboticabal, Jaú, Limeira, Piracicaba, Ribeirão Preto y São João da Boa Vista reunían 1.342.607 ha de caña azúcar. En dicho año, el aumento del área plantada de este producto, en el conjunto de todas estas regiones, fue de 451.128 ha. La misma fuente de datos registra, en el período 2006/2007, una disminución del área plantada de 32 productos agrícolas, tales como arroz (-10%), frijol (-13%), maíz (-11%), papa (-14%), mandioca (-3%), algodón (-40%) y tomate (-12%), además de una reducción de más de 1 millón de bovinos y la caída de la producción lechera. El área ocupada por el cultivo de la caña de azúcar en el estado de São Paulo, en el 2008, es de 5,1 millones de hectáreas.

Sin embargo, el paisaje regional se encuentra fuertemente marcado por los impactos medioambientales resultantes de la expansión de éstos números, signos de la intensificación del desarrollo del modelo euroamericano de modernización

agrícola. Los impactos relacionados al monocultivo de la caña de azúcar hoy forman parte del espacio regional, como, por ejemplo, el uso intensivo de los recursos hídricos y otras coyunturas sociales.

Con miras a profundizar esta temática, presentaremos a continuación diferentes estudios de casos, que emplean diversos métodos de investigación social. El objetivo es resaltar las principales características de los usos de los recursos hídricos en la agroindustria de la caña de azúcar, en el estado de São Paulo. En este sentido, inicialmente presentaremos un estudio realizado por Silva y Martins (2009) en la región de Ribeirão Preto, que integra a la cuenca del Río Pardo. En dicho estudio, se discuten los impactos de la producción de la caña de azúcar sobre los recursos hídricos regionales, mediante la presentación de datos de demanda hídrica, oferta hídrica y contaminación de la cuenca. En seguida, repasaremos algunos resultados del estudio desarrollado por Martins (2000) sobre el impacto de la modernización de la agricultura de la caña de azúcar en las márgenes del embalse de Barra Bonita, en el río Tietê.

3. La imagen cuantificada: los recursos hídricos en la región de Ribeirão Preto

El agronegocio sucroalcoholero concentra en la macrorregión de Ribeirão Preto las mayores fábricas del país, muchas de ellas con sede transnacional. Como se puede observar en la gráfica 1 y en el mapa 1, cerca del 60% del área agrícola de la Cuenca del Río Pardo, de la cual forma parte el municipio de Ribeirão Preto, se destina actualmente al cultivo de la caña de azúcar.

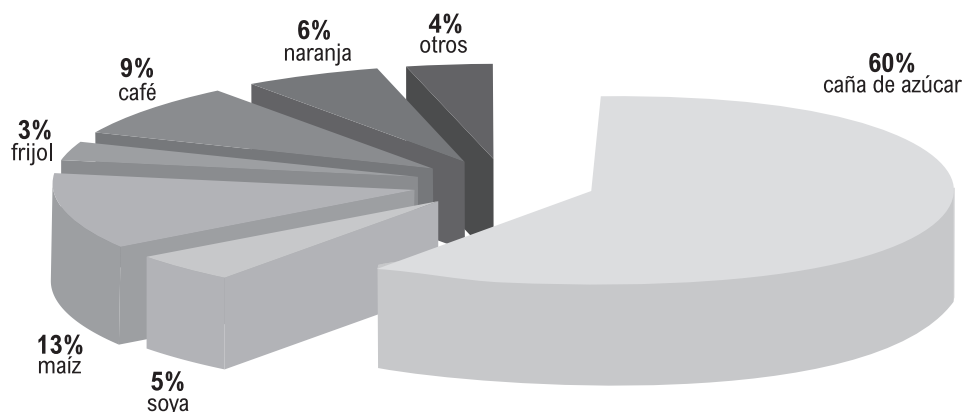
Figura 1. Área cosechada de caña de azúcar.
Estado de São Paulo - 2005



Cana-de-açúcar – Área colhida - 2005

Gráfica 1: Distribución del área agrícola de la Cuenca del Río Pardo - 2005

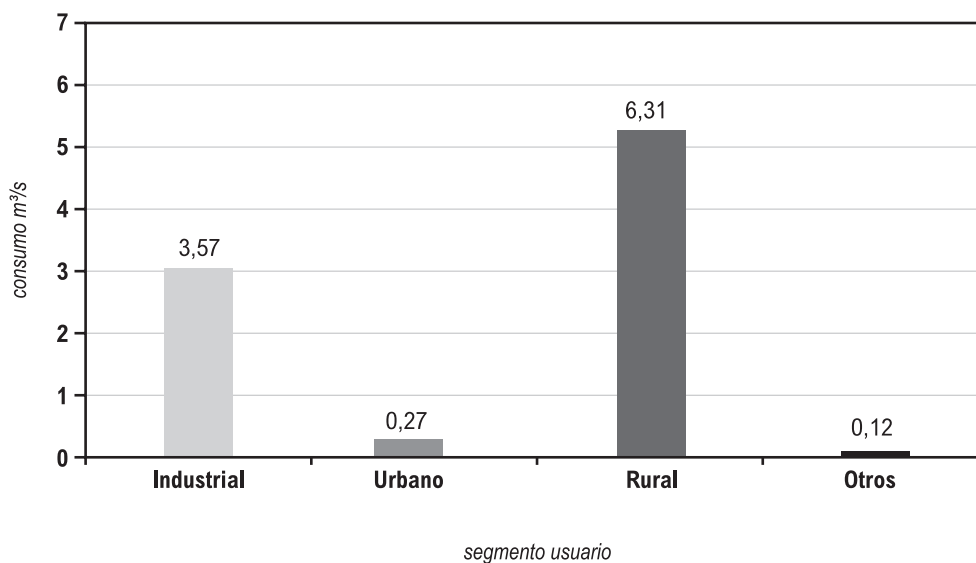
Fuente: Relatório "Um" da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pardo (UGRHI 04)[Informe "Uno" de la Unidad de Gestión de Recursos Hídricos del Pardo (UGRHI)]. Comité de la Cuenca Hidrográfica del Río Pardo; Fondo Estatal de Recursos Hídricos, 2006.



En lo tocante al uso de las aguas, las captaciones superficiales registradas de la cuenca revelan un amplio predominio de la demanda de usuarios industriales y rurales (más del 96% de las captaciones superficiales registradas). Entre estos usuarios rurales e industriales, descuellan las grandes fábricas de azúcar y alcohol, que, de acuerdo con el propio Plan de Cuenca, "merecen la atención de los gestores no sólo por la gran cantidad de agua que se tiene que suministrar

(para sus actividades), sino también por el hecho de que parte de los vertidos no contaminados no llega a temperatura ambiente a los cursos de agua, ya que son aguas utilizadas también en procesos industriales" (CBH-PARDO, 2003: 59). Del punto de vista ecológico, las diferencias de temperatura, entre las aguas en el curso de la cuenca y las que vierten las unidades agroindustriales, pueden resultar en significativos impactos sobre el ecosistema acuático como un todo.

Gráfica 2: Demandas de aguas superficiales registradas – Cuenca del Río Pardo (SP)



Fuente: Relatório "Um" da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pardo (UGRHI 04) [Informe "Uno" de la Unidad de Gestión de Recursos Hídricos del Pardo (UGRHI)]. Comité de la Cuenca Hidrográfica del Río Pardo; Fondo Estatal de Recursos Hídricos, 2006.

En relación a las aguas subterráneas, el Plan de Cuenca hace hincapié en la ausencia de datos confiables sobre las captaciones efectivamente realizadas en toda la región. De acuerdo con el Plan, tanto los datos referentes al suministro doméstico privado, como los relacionados a la irrigación y al uso rural, estarían muy subestimados en el actual sistema de registro catastral de captaciones del DAEE. Sin embargo, a pesar de dicha subestimación, el balance hídrico de la cuenca revela datos alarmantes, cuyas proyecciones apuntan hacia la intensificación del proceso de sobreexplotación de las aguas regionales, que se inició en el 2003 (São Paulo, 2000).

Siguiendo con el tema del uso de las aguas subterráneas, el Plan de Cuenca del CBH-Pardo alerta sobre el nivel de vulnerabilidad de las reservas disponibles en dichas regiones, tomando en cuenta al menos dos factores. El primero se refiere al alto nivel estimado de explotación de los recursos. El segundo se refiere a la situación geográfica de dichas reservas de agua, lo que incluye su distancia a la superficie. El uso de abono, ya sea químico u orgánico, en suelos con capas freáticas superficiales es problemático precisamente por el potencial de contaminación. En el caso de la caña de azúcar, la fertilización basada en el uso de la vinaza puede llegar a tener un fuerte impacto en los cuerpos de agua, en general, y en los acuíferos, en particular, precisamente por su elevada demanda bioquímica de oxígeno y su alto contenido de nutrientes (Fraga; Abreu; Mendes, 1994; Szmrecsányi, 1994). La vinaza es un residuo del proceso de destilación del alcohol, generado en una proporción de 10,3 a 11,9 litros por litro de alcohol producido. Algunas de sus características fisicoquímicas son temperatura elevada (alrededor de 35 grados), pH ácido, corrosividad, alto contenido de potasio y cantidades crecientes de nitrógeno, fósforo, sulfatos y cloruros (Andrade y Diniz, 2007).

En lo que se refiere a la producción de azúcar y etanol, vale la pena resaltar que actualmente, en el estado de São Paulo, las fábricas utilizan la vinaza in natura como fertilizante, lo que contribuye tanto al aumento de la contaminación hídrica de los cursos de agua y de las capas freáticas, como a una progresiva salinización del suelo. Se trata de una sustancia extremadamente contaminante, como se mencionó anteriormente. El uso indiscriminado de la vinaza provoca la salinización del suelo, en razón de su elevado contenido de sodio y potasa. Además, resulta en la contaminación de los ríos y acuíferos subterráneos ubicados en las áreas denominadas “áreas de sacrificio”, tales como las cercanas a las plantaciones fertirrigadas con vinaza, lo que causa en dichos ríos la mortandad de peces y otros seres vivos.

En la década de 70, empezó a depositarse la vinaza en el suelo. Las fábricas excavaban enormes tanques de acumulación, llamados de “maracanãs” (nombre del más importante estadio de fútbol de Rio de Janeiro), capaces de

almacenar grandes volúmenes por hasta 15 días seguidos, lo que producía fuertes olores durante toda la cosecha. Además, esta acumulación permitía la proliferación de moscas. Ya en estado de descomposición anaeróbica, la vinaza de esos tanques se vertía a áreas denominadas de inundación, que alagaba vastas superficies, a fin de permitir su infiltración en la tierra, sin ningún tipo de control. A estos lugares se les conocía como “áreas de sacrificio” (Andrade & Diniz, 2007, p.48-50). Además de su mal olor y de causar la mortandad de peces en ríos y afluentes, la vinaza favorece la diseminación de diversas endemias, tales como malaria, amebiasis y esquistosomiasis. En lo que atañe al estado de São Paulo, dichos residuos no se vierten más en los ríos, sino que se aprovechan como fertilizantes. Sin embargo, como vimos anteriormente, es muy alto el riesgo de infiltración hacia las aguas subterráneas, tales como las del acuífero Guarani. Hassuda (1989) fue uno de los primeros investigadores a afirmar que la vinaza era la causa de la alteración de la calidad de las aguas del acuífero de Bauru.

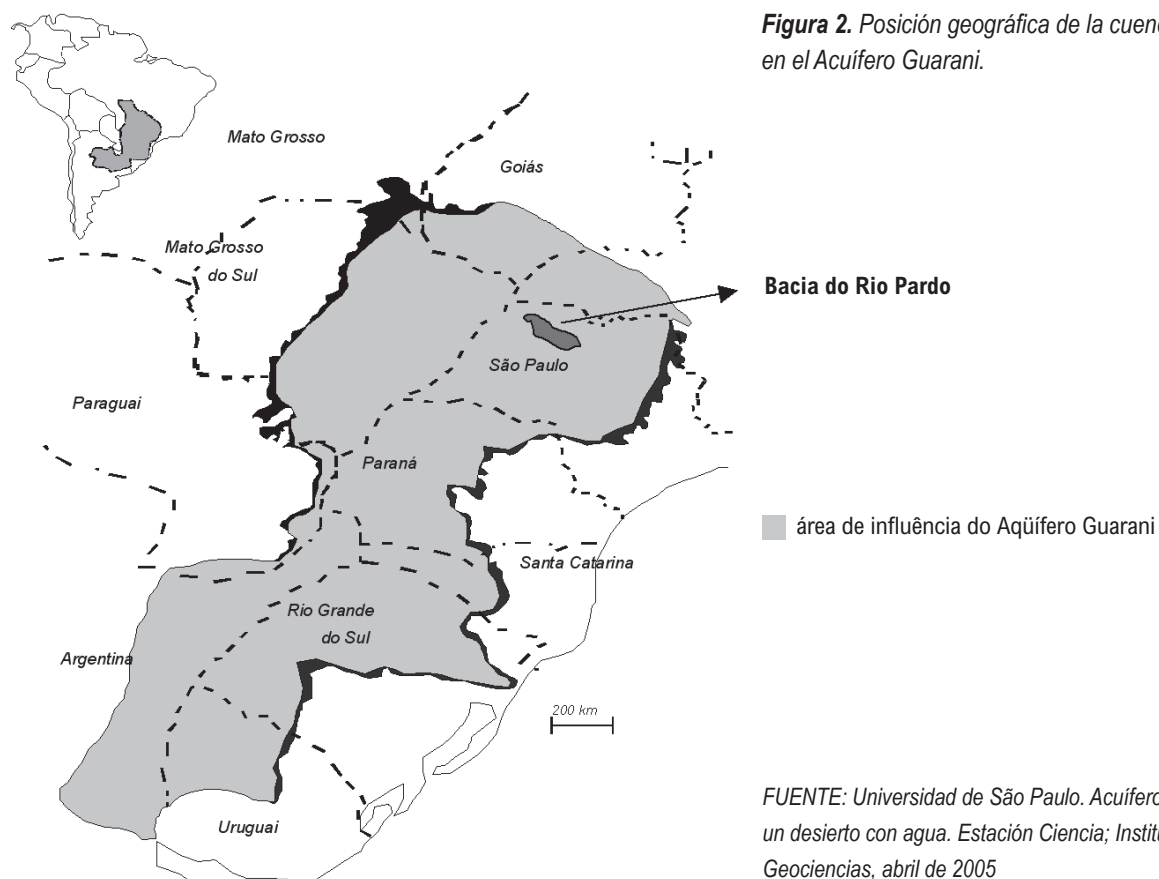
La lista de los daños medioambientales también incluye a los que están relacionados a la fauna y flora. En lo tocante a la fauna, varios reportajes de la prensa local y regional han mostrado que, durante la quema de cañaverales, también hay mortandad de varias especies de animales, como cobras, armadillos, lagartos, carpinchos, lobos, chuñas y onzas, muchas de las cuales se encuentran en proceso de extinción.

En cuanto a las reservas de selvas y bosques en el estado de São Paulo, éstas están cada vez más escasas, pues hasta la vegetación de ribera se destruye para plantar caña. Hay, por ende, una inobservancia de las disposiciones sobre las Áreas de Conservación Permanente (ACPs) y de la obligación de mantener una reserva del 20% de la vegetación en cada predio rural. Este escenario refleja cada vez más el dominio absoluto del monocultivo de la caña de azúcar en el estado y la formación de un verdadero “mar de caña”, según las palabras del ex ministro de la agricultura, Roberto Rodrigues. Se constata también la progresiva desaparición de pequeños arroyos y manantiales debido a la reducción o corte de la vegetación de ribera, lo que contribuye al desequilibrio medioambiental.

De nuevo en relación a las aguas subterráneas, los riesgos que conlleva el referido tipo de explotación del suelo son particularmente graves en el monocultivo de la caña de azúcar debido, entre otras cosas, a la intensidad del uso de herbicidas. Todos estos factores de riesgo medioambiental, propios del cultivo de la caña de azúcar, se elevan de forma exponencial en la región de Ribeirão Preto precisamente por su ubicación fisiográfica. Como muestra la figura 2, la región se localiza sobre el Acuífero Guarani, una de las principales reservas subterráneas de agua dulce del mundo. La región está ubicada, más exactamente, en el área donde

la distancia entre el acuífero y la superficie del suelo es una de las menores en toda la extensión del mismo. En el municipio Ribeirão Preto, la distancia entre la superficie del suelo y las aguas del acuífero varía de 150 a 300 metros. En Sertãozinho, dicha distancia es de alrededor de 340 metros (Rocha, 1997) . Asimismo, la figura 3 muestra los actuales

niveles de vulnerabilidad de estas reservas subterráneas en toda la cuenca hidrográfica. La incidencia de mayor deterioro se registra precisamente en las áreas alrededor del municipio de Ribeirão Preto, que, como se sabe, están ocupadas por fábricas de azúcar y alcohol y por plantaciones de caña.



Los otros municipios del estado de São Paulo con superficies cercanas al Acuífero Guarani son Bauru (180-470 metros), Araraquara (250-400 metros), Jaú (530-550 metros), Monte Alto (660-708 metros) y São José do Rio Preto (10080-1380 metros).

Figura 3: Mapa de vulnerabilidad de las aguas subterráneas de la cuenca del Río Pardo

■ Não definido

Baixo

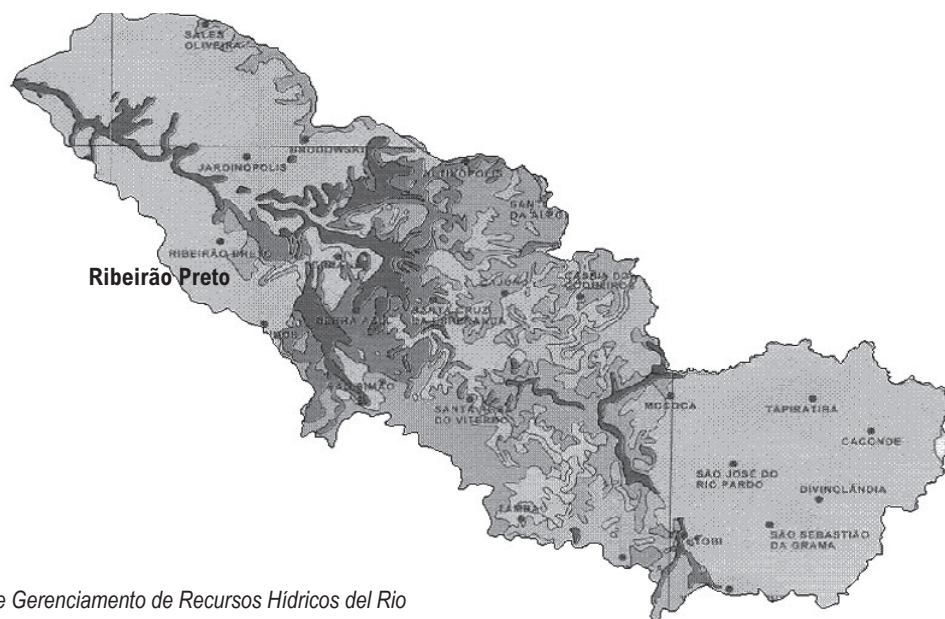
■ baixo ■ alto

Baixo

■ baixo ■ alto

Baixo

■ baixo ■ alto



FUENTE: Plano de Bacia de la Unidad de Gerenciamento de Recursos Hídricos del Rio Pardo. (Plan de Cuenca de la Unidad de Gestión de Recursos Hídricos del Rio Pardo) Informe Final. Comit  de Cuenca Hidrográfica del Pardo – CBH-Pardo: Realización: CPTI – Cooperativa de Servicios e Investiga es Tecnológicas e Industriales; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (Instituto de Investiga es Tecnológicas del Estado de São Paulo), 2003.

La explotación intensiva del suelo agrícola de la cuenca, por causa del monocultivo de la caña de azúcar, también sigue deteriorando la calidad del suelo en la región. En el 2003, del área total de la cuenca (que abarca 8.991,02 Km²), un poco más del 51% (4.643,09 Km²) presentaba procesos erosivos (CBH-PARDO, 2003). A su vez, la quema de la caña de azúcar para fines de cosecha tiene, de forma periódica, impactos sobre la biodiversidad de la región, con consecuencias perjudiciales para el desempeño de los ecosistemas y para la estabilidad del paisaje. Además, genera una intensa contaminación atmosférica que afecta tanto a la salud de los trabajadores, como a la de los habitantes de las áreas rurales y de los centros urbanos más cercanos. En este sentido, Cruz (2006) afirma, con base en una sistematización de estudios en el área de la salud pública, que en la región de Ribeirão Preto hay un crecimiento, que varía del 75% al 100%, de las internaciones por enfermedades de las vías respiratorias, registradas en el SIH/SUS (Sistema de Informaciones Hospitalarias del SUS), durante el período de

la quema de la caña de azúcar.

En términos de impactos ambientales, cabe destacar que los gases expelidos por el hollín de la caña quemada son: el carb nico, los del n tr geno (sobre todo el monóxido y dióxido de n tr geno) y los de azufre (como el monóxido y dióxido de azufre). Algunos de esos gases se van a la atmósfera y pueden reaccionar con el agua, produciendo ácidos que, en grandes volúmenes, pueden provocar lluvia ácida, que es perjudicial al medio ambiente. Además de esos gases, hay la formación de varios hidrocarburos aromáticos, como el benceno y compuestos similares, que son muy perjudiciales a la salud (Zampernini, 1997; Allen et al., 2004; Rocha, Franco, 2003; Oppenheimer et al., 2004). A pesar de innumerables denuncias, incluso del Ministerio Público, las quemas continúan, amparadas en la Ley Estatal N. 11.241/2002, que contempla como plazo para la eliminación de la quema el período que termina en el 2031. Sin embargo, en el 2007, el gobierno del estado de São Paulo y los ingenios

La investigación se realizó entre el 2003 y 2004 en Araraquara. Vale la pena añadir que, en razón de los daños provocados a la salud de las poblaciones, la Justicia Federal ha prohibido la prática de quemas en la región de São Carlos a partir de octubre de 2008. Noticia publicada en el Diario Primeira Página, 9 de octubre de 2008, p. A5.

de azúcar firmaron un Protocolo según el cual dicho plazo terminaría en el 2014, para las áreas mecanizables, y en el 2017, para las no mecanizables. Recientes investigaciones del Instituto de Química de Araraquara/UNESP indican que las internaciones hospitalarias de personas con hipertensión y asma aumentan durante la fase de quema. Según los investigadores, al comparar las épocas con quema (junio a octubre) y sin quema (diciembre a abril) de caña, se constata un aumento del 131% de la cantidad de partículas más finas en el período de quema. La misma comparación mostró un aumento del 620% en la concentración de potasio en las partículas.

La capitalización de la agricultura en la región de Ribeirão Preto, uno de los más grandes polos de producción de etanol en el país, ha generado profundas transformaciones en las formas del espacio regional. Además, las relaciones de reproducción de este proceso modernizador resultaron, en la década de los 80, en nuevas formas de organización y absorción de la fuerza de trabajo. La mecanización de partes del proceso productivo ha ocasionado, por ejemplo, una mayor absorción de trabajadores temporales, sobre todo durante la cosecha de la caña, a costa de una reducción de los trabajadores permanentes anteriormente contratados. Al ser excluidos del proceso productivo, dichos trabajadores, junto con los trabajadores inmigrantes provenientes de las regiones norte y noreste del país, han formado un excedente de mano de obra que, de manera funcional, ha servido al proceso de acumulación no sólo en esta región, sino también en otros espacios afectados por el agronegocio en el estado.

4. La imagen cualificada: los recursos hídricos en las redes de relaciones sociales en Barra Bonita

Para comprender en profundidad el tipo de relación que mantienen ciertos grupos sociales con los recursos hídricos, resulta adecuado adoptar el enfoque de estudios de casos dedicados a la reconstrucción analítica de la red de relaciones sociales que da sustentación a ciertas modalidades de acceso a estos recursos y a ciertos usos de los mismos. Con este propósito, abordaremos el caso del acceso al agua en la región de Barra Bonita, en el estado de São Paulo. Se trata de una región impactada por la construcción de un mega proyecto hídrico de la década de 1950, es decir, el embalse de la Central Hidroeléctrica de Barra Bonita. No es por casualidad que también se trate de una región en donde las disputas por el acceso al agua y las formas de gestión de las aguas revelan importantes articulaciones de las redes de poder que dan apoyo al complejo agroindustrial sucroalcoholero del estado.

La dinámica socioeconómica del municipio de Barra Bonita ha estado vinculada, a lo largo de los últimos 40 años, al

ritmo de crecimiento de la agroindustria sucroalcoholera del estado de São Paulo. La presencia de una gran unidad agroindustrial del sector en el municipio ha sido un factor decisivo en los rumbos que ha tomado la expansión de la agricultura regional en la segunda mitad del siglo XX. En el 2003, el cultivo de la caña de azúcar representaba el 93% de las áreas de explotación agrícola del municipio, lo que correspondía a cerca de 10 mil hectáreas de tierra.

Actualmente, la referida unidad agroindustrial es la principal catalizadora regional de mano de obra, pues cuenta con aproximadamente 6.000 empleados, de los cuales el 60% corresponde a lo que los gerentes de la fábrica llaman “mano de obra rural”, o sea, trabajadores involucrados directamente en la plantación y cosecha de la caña de azúcar. A éstos se suman cerca de 2.000 trabajadores contratados temporalmente en el período de la cosecha y antiguos trabajadores que, después de ser despedidos por la empresa a lo largo de la primera mitad de la década de 90, formaron cooperativas de prestación de servicios para desempeñar, en la mayoría de los casos, la misma actividad que ejercían cuando eran empleados contratados de la empresa.

A pesar de los cambios institucionales que ocurrieron a lo largo de la década de 1990, en el estado de São Paulo, la agroindustria sucroalcoholera permaneció inmersa en un proceso de aguda centralización del capital alrededor de los grandes ingenios de azúcar y alcohol (Belik; Ramos; Vian, 1998). En este contexto, la unidad agroindustrial de Barra Bonita no constituye una excepción. En dicho período, la fábrica consolidó su condición de mayor unidad productora de azúcar y alcohol del mundo. Para ello, la empresa arrendó, en 1998, un pequeño ingenio, ubicado a cerca de 25 Km de distancia de la sede de la Fábrica de Barra Bonita. Dicho arrendamiento significó la locación de toda la estructura industrial del Ingenio Dois Córregos (Dos Arroyos), además de la explotación de más 10 mil hectáreas de área de plantación.

Entre los años del 2000 y 2003, la fábrica utilizó al año un área de cerca de 77 mil hectáreas para fines de producción agrícola, de las cuales 18 mil eran propiedad de la empresa y 59 mil constituían tierras arrendadas. En esta área, que abarcaba territorios de seis municipios (Barra Bonita y otros cinco vecinos circundantes), la fábrica produjo cerca de 6 millones de toneladas de caña de azúcar al año. Además, adquirió alrededor de 1 millón de toneladas, de proveedores ubicados en un rayo de 75 Km de la fábrica.

Aunque la región de Barra Bonita enfrente actualmente una situación crítica de disponibilidad hídrica, los encargados de la producción agrícola de la fábrica enfatizan la creciente necesidad de expandir en la región el conocimiento y las técnicas de plantación de caña con irrigación. Este énfasis se debe a que, en los últimos tres años, la disminución de

las lluvias ha afectado el desempeño de las plantaciones, lo que ha causado una prolongación del período de madurez de la caña, en algunos casos, y, en otros, la caída efectiva de la productividad. En dicho período, el ingenio y su mayor proveedor (con cerca de 480 hectáreas de plantaciones de caña) realizaron la llamada “irrigación de choque”, que se lleva a cabo en lugares específicos de la plantación, en donde la necesidad inmediata de agua es apremiante. Evidentemente, los pequeños proveedores del municipio no pudieron poner en práctica esta modalidad de irrigación, ya que su ejecución implicaría el uso de tecnologías a las que sólo tienen acceso productores con alto nivel de capitalización. Por su parte, el ingenio ignoró las normas legales para la petición de otorgamiento de derechos de captación de agua. En el caso del proveedor, además de no conocer dichas normas, su reacción fue de indignación al saber, a través del entrevistador, que existía dicho marco legal.

Conocemos los procedimientos y somos favorables a ellos. Cumplimos los procedimientos aquí en la fábrica, en nuestra división industrial. Ahora en la plantación, en medio del cañaveral, si quiere que se cumpla el reglamento, tendrá que entrar allá. ¡Tiene que cruzar el cañaveral a la hora que sea [enfático]!. Los que trabajan en la agricultura saben que las cosas funcionan así. No puedo pedirle a la planta que espera a que llegue el inspector. Aquí hay que tener sentido común. (Unidad Agroindustrial)

¿Por qué tengo que pedirle permiso a alguien para sacar agua del río? ¡El río no tiene dueño! Y si lo tiene, pues que aparezca y venga a hablar conmigo [habla en serio]. Es como aquí en mi casa: si alguien entra para llevarse algo que es mío, yo se lo impido y garantizo mi derecho de dueño. Ahora, ¿dónde está el dueño del agua? ¡Sólo falta que alguien quiera ser el dueño del agua! Ni yo, ni usted, ni el gobierno; ¡nadie puede ser el dueño de esto! El agua existe para que sobrevivamos, para producir alimentos. [...] No estoy ensuciando el agua, ni nada de eso. Y aunque lo estuviera haciendo, el gobierno que mande a Cetesb aquí para que me multe. ¿No son ellos los que hacen eso? Entonces, que vengan a buscarme, yo no tengo porqué irlos a buscar a ellos. (Proveedor, 71 años)

En la declaración de la gerencia de la fábrica, es sintomático el modo como la empresa espera que la reglamentación del acceso al agua se adapte al ritmo temporal de su estructura de producción de valor. Al cañaveral se le representa como un universo oscuro que debe enfrentar en toda su robustez la fiscalización ambiental. La previsibilidad característica de las prácticas agrícolas modernizadas, intensivas en capital, en este momento se deja de lado en favor de las necesidades urgentes de la planta. Dicha urgencia, que en otras situaciones podría racionalmente calcularse por medio de técnicas agronómicas, se eleva a la condición de argumento supuestamente irrefutable para la no observancia de los dispositivos legales. Sin embargo, esta situación inimaginable en la agricultura moderna, en que el administrador agrícola descubre casi al azar las necesidades inmediatas de agua de la planta, puede expresar no tanto una limitación técnica efectiva del proceso modernizador de la agricultura regional, sino una invocación discursiva que justifique el acceso no legítimo al recurso por parte de la empresa.

El relato del proveedor revela que está conciente de los mecanismos tradicionales de supervisión de la calidad de los cuerpos de agua, como se ve en la referencia que hace a Cetesb (Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental, órgano supervisor de la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno de São Paulo). Sin embargo, revela también que no conoce las innovaciones institucionales operadas en el sistema estatal de gestión de aguas, a lo largo de la última década. Asimismo, irrumpen en el habla del proveedor presupuestos de libertad absoluta en el uso del recurso, aunque, del punto de vista institucional, existan restricciones al libre acceso al agua, como contempla el Código de las Aguas de 1934. Sin embargo, la historia del acceso no arbitrado de este agricultor al recurso se sobrepone, en el ámbito de su experiencia social, a los marcos legales de regulación. O sea, su comprensión sobre su acceso al recurso predomina sobre los acuerdos formales dirigidos hacia el establecimiento de normas de uso. Al referirse al tema de la propiedad, lo único que está haciendo este agricultor es exigir la presencia de un agente

El Código de las Aguas, establecido por el Decreto Federal nº 24.643 de 10/07/1934, aseguraba el uso gratuito de cualquier corriente o manantial de agua para las necesidades básicas de sobrevivencia humana, que le permitía a todos el uso del recurso de acuerdo con ciertos reglamentos administrativos. Sin embargo, prohibía la derivación de las aguas públicas para su aplicación en la agricultura e industria, sin la existencia de una concesión. En general, aunque se haya constituido en el primer paso rumbo hacia un modelo burocrático de gestión de las aguas en Brasil, el Código de Aguas se limitaba a hacer hincapié en los temas relacionados al suministro de la región semiárida brasileña y al aprovechamiento hidroenergético de las otras regiones del país. Para mayores detalles, ver Freitas (1997)

El pasaje a continuación aporta aclaraciones sobre los rasgos rousseaunianos de la declaración del agricultor. Al reflexionar sobre el surgimiento de las relaciones de propiedad de la tierra, el filósofo francés conjetura que “el verdadero fundador de la sociedad civil fue el primero que, al haber cercado un terreno, se acordó de decir esto es mío y encontró personas suficientemente sencillas para acreditarlo. Cuántos crímenes, guerras, asesinatos, miserias y horrores no le hubiera evitado al género humano aquel que, al arrancar las estacas o llenar el foso, hubiese gritado a sus semejantes: Dejad de escuchar a ese impostor; estaréis perdidos, que los frutos son de todos y que la tierra no le pertenece a nadie.” (ROUSSEAU: 1991: 259)

Es importante registrar que los regímenes de eutrofización son aún más complejos en los casos de embalses, puesto que el hecho de represar un río causa profundas alteraciones en el ecosistema acuático, principalmente por la transformación de un ambiente lótico en un ambiente léntico, lo que ocasiona, incluso, cambios en las especies faunísticas y florísticas de la región, con un aumento de la concentración de sedimentos y residuos de todo orden.

que, así como él, defiende la parte del territorio que le pertenece. Sin embargo, aunque tenga claro su derecho a la propiedad de la tierra, el agricultor esboza una defensa casi rousseauniana del libre acceso al recurso natural que haga posible la utilización productiva de la tierra, y concluye: “nadie puede ser el dueño de esto” .

En términos ambientales, uno de los grandes dilemas propios de la agricultura altamente capitalizada es el uso intensivo de máquinas y agroquímicos. Por otro lado, la compactación del suelo provocada por el intenso tránsito de maquinaria pesada ha promovido procesos erosivos en las principales regiones de cañaverales, en el estado de São Paulo. En función de dicha erosión, la contaminación y sedimentación de los manantiales cercanos a las áreas de cultivo se han vuelto un motivo real de preocupación, principalmente en función del arrastre de cantidades considerables de insumos agrícolas hacia las aguas de los alrededores del suelo agrícola.

Como se sabe, entre los agroquímicos, se encuentran los fertilizantes, en su gran mayoría, producidos a base de nitrógeno y fósforo. Al formar un compuesto líquido de amonio, el producto se convierte, al contacto con las bacterias existentes en el suelo, en nitratos y fosfatos, que contribuyen al crecimiento de las plantas (Lambert, 1990). Sin embargo, la mayoría de las veces, las plantas no absorben todo el nitrato y fosfato depositado en el suelo, lo que posibilita, mediante la erosión hídrica o pluvial, el arrastre hasta los ríos de las sustancias químicas contenidas en las capas más superficiales del suelo. Si estos agentes químicos se acumulan en aguas paradas, como es el caso de las aguas de los embalses, las plantas acuáticas (como, por ejemplo, las algas) los utilizan como fuente de alimento y se multiplican rápidamente consumiendo en dicho proceso una gran proporción del oxígeno disuelto en el agua, lo que compromete la reproducción de otras especies de seres acuáticos. A dicho proceso se le da el nombre de eutrofización.

Además de los nitratos y fosfatos (originarios del nitrógeno y del fósforo, respectivamente), Sant’Anna & Silveira (1990) llama la atención para el hecho de que los agrotóxicos también pueden ser responsables del vertido de metales en las aguas de ríos y lagos. Aunque sea en concentraciones ínfimas, estos metales son altamente perjudiciales para el hombre y el medio ambiente. Entre dichos metales, se encuentran el cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo, níquel, estaño y zinc.

En lo que atañe a la calidad de las aguas del embalse de Barra Bonita, los Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo (Informes sobre la Calidad de las Aguas Interiores del Estado de São Paulo), elaborados por CETESB desde mediados de los años 80, indican que la calidad de las aguas del área de influencia del embalse de Barra Bonita presentó, a lo largo de la década de los 80, condiciones muy preocupantes. Si, por un lado, la situación general de estas aguas era satisfactoria, por el otro, la concentración de determinados componentes químicos en puntos específicos del embalse de Barra Bonita (cuyas márgenes están ocupadas casi totalmente por la producción de caña, de la referida unidad agroindustrial), indicaba estados de eutrofización de sus aguas que comprometían todo el ecosistema acuático.

Para la observación de dicho proceso, resaltaremos algunos de los parámetros que maneja CETESB para la elaboración del IQA (Índice de Calidad de las Aguas) de las diversas unidades de gestión de recursos hídricos del interior de São Paulo. Trabajaremos con un promedio de los resultados de cada uno de los parámetros, tomando como base los años de 1985 y 1995, que delimitan el período de capitalización más intensa de la producción agrícola de las regiones bajo estudio.

De acuerdo con la tabla 2 a continuación, en 1985 las concentraciones de los metales níquel, manganeso y plomo, en las aguas del embalse de Barra Bonita, eran superiores a los estándares fijados por el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA, decreto 8468). Asimismo, las concentraciones de nitrógeno amoniacal, fosfato y coliformes fecales encontradas en las aguas de este embalse también superaban, y de forma muy significativa, los límites preestablecidos por CONAMA. A pesar de que estaban bajo control las concentraciones de los demás componentes químicos, CETESB (1985) ya identificaba el estado de eutrofización de las aguas del embalse de Barra Bonita, recomendando el riguroso monitoreo de la concentración de nitrógeno. De las 6 sustancias encontradas por encima de los límites permitidos por ley en las aguas del embalse de Barra Bonita, 4 de ellas, es decir, nitrógeno amoniacal, fósforo, plomo y níquel, se pueden originar, según CETESB, en el proceso de producción agrícola aguas arriba y en los alrededores del embalse, ya que son componentes de fertilizantes utilizados en las plantaciones.

Tabela 2: Indicadores de Qualidade da Água do Reservatório de Barra Bonita (SP)

Componente Químico	Unidade	Padrões Conama 20/ Decreto 8468#	Média Anual 1985	Média Anual 1995
Coliforme Fecal	NMP/100ml	1000	1.800	1.200
Nitrogênio Amoniacal	Mg/L	0.50	3.95	1.97
Nitrogênio Nitrito	Mg/L	1	0.28	0.52
Fósforo Total	Mg/L	0.025	0.417	0.127
Bário	Mg/L	1.00	0.02	0.025
Cádmio	Mg/L	0.001	0.001	0.0007
Chumbo	Mg/L	0.03	0.05	0.05
Cobre	Mg/L	0.02	0.007	0.002
Cromo	Mg/L	0.05	0.05	0.03
Fenol	Mg/L	0.001	0.003	0.001
Manganês	Mg/L	0.1	0.14	0.07
Níquel	Mg/L	0.025	0.030	0.010

Fonte: CETESB, Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

En el período de 1985-1995, paralelamente a la desaceleración de la producción agrícola en la región, los indicadores de calidad de agua de CETESB demostraron que hubo una caída en el promedio anual de algunos parámetros que, hasta ese momento, se encontraban fuera de los estándares establecidos por CONAMA. Las sustancias que regresaron a niveles compatibles con dichos estándares fueron los metales manganeso y níquel. Las que permanecieron superiores a los límites tolerables fueron plomo, fósforo, los nitrógenos nitrito y amoniacal y los coliformes fecales. En el interior de este último grupo, es interesante observar que, en comparación con los índices de 1985, el fósforo, los coliformes fecales y los nitrógenos presentaron reducciones, en razón de las cuales en 1995 CETESB consideró que la calidad de las aguas del embalse era entre mala y aceptable.

En el período de 1985-1995, el promedio de los parámetros mostrados en la tabla anterior indicaba que algunos componentes químicos específicos se encontraban en altas concentraciones, en las aguas del embalse de Barra Bonita. Sin embargo, es importante resaltar que ello no significaba que, en determinados puntos del embalse, no había altas concentraciones de otros componentes químicos que estaban comprometiendo el equilibrio del ecosistema acuático local, dentro de esa unidad de gestión. En el caso de la unidad de gestión del río Piracicaba, que tiene su desembocadura en el embalse de Barra Bonita, por ejemplo, además de los componentes químicos ya citados, se observó también, especialmente en el año de 1985, la presencia de mercurio en concentraciones superiores a lo permitido por ley. La misma situación se constató, tanto en 1985 como en 1995, en los ríos Atibaia, Corumbataí y Jaguari, que desembocan, al igual que el Piracicaba, en el embalse de Barra Bonita.

Consideraciones finales

Las discusiones desarrolladas en el presente texto nos recuerdan las imágenes descritas por un pensador inglés hace cinco siglos, Tomás Moro, en Utopía. La imagen retratada en una parte de ese libro se refiere a los pastos para la creación de ovejas, cuya lana alimentaría a la nascente industria de tejidos en Inglaterra. El autor, por medio de un diálogo imaginario, a fin de evitar las persecuciones del poder de la nobleza y de la Iglesia Católica, se indigna ante la situación de un país en donde las ovejas “devoraban” a hombres, casas y propiedades rurales, provocando la miseria y el hambre de miles de personas que perdían sus tierras y se veían obligadas a emigrar a las ciudades en búsqueda de su subsistencia. En realidad, lo que Tomás Moro veía estaba mucho más allá de los verdes pastos. Como astuto observador de la sociedad inglesa de aquel momento, veía lo invisible. Su punto de observación era otro; o sea, por detrás de los pastos y las ovejas, miraba a los que sufrían el proceso de expropiación, por ende, a los que se vieron obligados a vivir al margen de aquella sociedad en beneficio de la élite privilegiada.

Recordar estas enseñanzas nos hace cuestionar las ideas subyacentes a la producción del etanol, considerado por la actual ideología del estado brasileño como el motor del progreso y del desarrollo, además de ser el responsable de la disminución de los efectos que causan el calentamiento del clima del planeta. En última instancia, el contenido de esta ideología elige a este producto como el salvador del planeta y la salvación de los males de los países pobres en la medida en que esta producción conduciría al progreso por

medio de la creación de empleos, la generación de ingresos y una solución para los problemas medioambientales.

El presente texto se ha valido de investigaciones realizadas en dos regiones de caña de azúcar de São Paulo, estado cuya producción utiliza actualmente más del 60% de las áreas de caña en el país. Su análisis revela que los efectos de la producción del etanol sobre los recursos hídricos constituyen un verdadero pillaje, realizado por una forma de producción que solamente genera beneficios para los dueños de los capitales nacionales e internacionales invertidos en dicho sector económico.

Como una parodia de Tomás Moro, podríamos decir:

- Que extraño es este país que para “salvar al planeta” usa un producto que contamina las aguas de los ríos y las aguas subterráneas, que contribuye a la desaparición de manantiales y arroyos, a la muerte de peces y animales, y a la devastación de selvas y bosques.
- Que extraño es este país que elige un producto que causa la contaminación de la atmósfera y, consecuentemente, enfermedades en las personas, además de avanzar sobre las áreas destinadas a la producción de alimentos, lo que contribuye al aumento de la inseguridad alimentaria.
- Que extraño es este país, en donde las relaciones de trabajo provocaron la muerte, supuestamente por agotamiento, de 22 trabajadores en el período de 2004 a 2008.
- Que extraño es este país que posee un producto que se dice “limpio”, pero que provoca tanta suciedad y destrucción.

Referências bibliográficas

- ALTVATER, E. O preço da riqueza. São Paulo: Unesp, 1995.
- ANDRADE, J.M.F.; DINIZ, K.M. Impactos ambientais da agroindústria da cana-de-açúcar: subsídios para a gestão. Monografia de especialização em Gestão Ambiental. Esalq-USP: Piracicaba, 2007.
- BELIK, W.; RAMOS, R.; VIAN, C. Mudanças institucionais e seus impactos nas estratégias dos capitais do complexo agroindustrial canavieiro no centro-sul do Brasil. Poços de Caldas-MG: Anais do XXXVI Encontro Nacional da SOBER, 1998.
- CBH-PARDO. Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Rio Pardo. Relatório Final. Comitê de Bacia Hidrográfica do Pardo – Realização: CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2003.
- CBH-PARDO. Relatório “um” da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Pardo (UGRHI 04). Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo; Fundo Estadual de Recursos Hídricos, 2006.
- CEPAL. Globalização e desenvolvimento. Brasília: Comisión Económica para América Latina y El Caribe, 2002.
- CETESB, “Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo”. São Paulo, 1978, 1982, 1985 e 1995.
- COSTA, L.M.; MATOS, A.T. Impactos da erosão do solo em recursos hídricos. In SILVA, Demétrio D.; PRUSKI, Fernando F. (1997). (Edits). Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Brasília: MMA, 1997.
- FIBGE Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002. Diretoria de Geociências – Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002.
- FOLADORI, G. Limites do desenvolvimento sustentável. Campinas-SP: Editora da Unicamp, São Paulo: Imprensa Oficial, 2001.
- FRAGA, G.P.; ABREU, C.A.; MENDES, J. M.B. Poluição do solo e aquífero subterrâneo pela vinhaça infiltrada sob tanques de armazenamento. São Paulo; CETESB, 1994.
- FREITAS, A.J. Direito e outorga de uso da água. In SILVA, Demétrio D.; PRUSKI, Fernando F. (edits) Recurso hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Brasília: MMA, 1997.
- GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. Refashioning nature: food, ecology and culture. London/New York: Routledge, 1991.
- HARVEY, D. Condição pós-moderna. 4ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 1994.
- HASSUDA, S. ET AL. Impactos da infiltração da vinhaça de cana no aquífero Bauru. Boletim IG-USP, 1991, p. 169-171.
- LAMBERT, M. Agricultura e meio ambiente. São Paulo: Ed. Scipione, 1990.
- MARTINS, R.C. Análise dos impactos sócio-ambientais do processo de modernização agrícola das áreas de influência dos reservatórios de Barra Bonita e Jurumirim. 201p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Ciências Sociais – UFSCar. São Carlos, 2000.
- O’CONNOR, J. Capitalism, Nature, Socialism: a theoretical introduction. Capitalism, Nature, Socialism, n.2 (3), October, 1991.
- OPPENHEIMER, C. et al. NO2 Emissions from agricultural burning in São Paulo, Brazil. Environ. Sci. Technol. v.38, p.4557-4561, 2004.
- PNUD (1999) Agenda 21 brasileira. Área temática: agricultura sustentável. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
- ROCHA, G. O.; FRANCO, A. Sources of atmospheric acidity in a agricultural-industrial region of São Paulo State, Brazil. Journal of Geophysical Research. V. 108, N. D7, 4207, 2003.
- ROUSSEAU, J.J. Discurso sobre a origem e o fundamento da desigualdade entre os homens. Os Pensadores, 5ª ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991.
- SANT’ANNA, F.S. & SILVEIRA, S.S.B. Poluição hídrica. In: Meio Ambiente. Rio de Janeiro, IPEA: Brasília, IPEA/PNUD, 1990.
- SÃO PAULO. Relatório de situação dos recursos hídricos do estado de São Paulo. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH / Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI. São Paulo, 2000.
- SILVA, M.A.M.; MARTINS, R.C. A degradação social do trabalho e da natureza no contexto da monocultura canavieira paulista. Sociologias (UFRGS), 2009. No prelo
- STAHEL, A.W. Time contradictions of capitalism. Capitalism, Nature, Socialism, n.10 (1), Março, 1999.
- ZAMPERLINI, G. C. M. Investigação da fuligem proveniente da queima de cana-de-açúcar com ênfase nos Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). Dissertação de mestrado. PPG/Instituto de Química de Araraquara, 1997.
- SZMRECSÁNYI, T. Tecnologia e degradação ambiental: o caso da agroindústria canavieira no estado de São Paulo. Informações Econômicas, SP, V. 24, N. 10, Out.1994, p.73-82.

Glosario

Acción antrópica: acción humana sobre el medio ambiente.

Ambiente léntico: ambiente acuático en que la masa de agua está parada, como en lagos, tanques, diques y embalses.

Descomposición anaeróbica: descomposición de material orgánico que ocurre sin la presencia de oxígeno.

Eutrofización: fenómeno bioquímico causado por el exceso de nutrientes en un cuerpo de agua, generando la proliferación de algas, que, al entrar en descomposición, promueven el aumento del número de microorganismos y el consecuente deterioro de la calidad del cuerpo de agua. Este exceso de nutrientes normalmente se debe a la descarga de efluentes agrícolas, urbanos o industriales.

Fertirrigación: técnica de aplicación simultánea de fertilizantes y agua, por medio de un sistema de irrigación.

This publication was produced by BNDES Platform, edited by IBASE
(www.plataformabndes.org.br). This is a preliminary version.

Contacts: by telephones 0055-21-2178-9400 or emails: joao@ibase.br, lucianab@ibase.br and tautz@ibase.br .

We express our gratitude to the members of BNDES Platform who contribute with their work, opinions and suggestion; Ricardo Azoury, who kindly granted the photos of this publication; and Friedrich Ebert Foundation and International Budget Partnership for their support.

Versão em inglês

1. Introduction: Displacement of food production

1.1 . Ethanol to fuel cars or to feed people? **133**

Angela Cordeiro

2. Impacts on workers health

2.1. Contribution to the discussion on policies in the
sugar-alcohol industry and the repercussions for workers health **147**

Soraya Wingester Vilas Boas and Elizabeth Costa Dias

2.2 Impact over the worn conditions: physical wear of sugar-cane cutters **160**

*Erivelton Fontana de Laat, Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela, Alessandro Josi
Nunes da Silva and Vertnica Gronau Luz*

3. Impacts on the environment

3.1. Air pollution:
Impact of sugar cane burns on health **171**

Sonia Corina Hess

Water resources:

3.1. Ethanol production and impacts on water resources **174**

Maria Aparecida de Moraes Silva and Rodrigo Constante Martins

Air Pollution, threat to water resources, risk to foodstuff production, outdated working relations and insufficient protection to workers health

Impacts of sugarcane industry in Brazil

Since Brazil has decided to promote sugarcane alcohol as a substitute to fossil fuels – large emitters of gases responsible for climate change – Brazilian government became a blind advocate of this supposed green energy. The sugarcane history of terrible aggressions to the Atlantic rainforest ecosystem, degrading working conditions and relations, and expansion posing a threat to food supply assurance in increasing parts of Brazilian territory has been neglected.

The group of organizations that form BNDES Platform network, which publishes this document, calls for the adoption of the “precautionary principle” and doubled attention towards the issue of sugarcane alcohol.

We claim that the thousands of workers in sugarcane industry are brought to the 21st century, guaranteeing the legal protections that most of the labor class has conquered a long time ago. We also demand the enforcement of environmental regulations, particularly regarding air quality and water resources protection. We also demand the implementation of a public policy to ensure food supply including a true zone division of Brazilian territory.

Nevertheless, this is not the prevailing understanding in Brazil.

The official position considers sugarcane alcohol, also known as ethanol, as an enormous window of trade opportunity, which has to be exploited in its whole extent, regardless of environmental and social externalities.

Due to the greed of those interested in exploiting this window, Brazil developed an atmosphere where it is almost a federal offense to remember that sugarcane productive chain is historically bound to the worst impacts to the environment and to human beings working in this crop. Brazil tries to sweep under the carpet of history the several different impacts caused by sugarcane plantations, as if it was not the very nature of plantations the causer of such severe impacts.

In order to do so, the official speech adopts a suicidal strategy. It tries to redeem the well-known plantation-owner villains and push to the opposition those who defend workers, water, soil and air affected by the obsolescence that still prevails in sugarcane alcohol production in Brazil.

In its strategy of characterizing ethanol as a less polluting substitute to fossil fuels, Brazilian government charges a financial institution with the task of making feasible the expansion of ethanol in Brazil. The result could not be different: the sugarcane industry is applied a rationale of mere financial results. In this background, BNDES – National Bank of Social and Economic Development – the party in charge of making the ethanol expansion feasible, unfortunately is only concerned in the payback capacity of those taking the loans, disregard the negative impacts associate to the projects being financed.

BNDES financial grants to sugarcane industry

Main instrument of finance in Brazilian economic model for five decades, BNDES with its fabulous budget - at least 84 billion reals in 2008, more than World Bank and IADB together - continues, in the 21st century, to foster another cycle of sugarcane expansion, despite the lessons history already taught us about the consequences of concentrating land for economic exploitation of plantations. For BNDES Platform, the bank has to be rescued for a project of a fair Brazil, socially and environmentally balanced. This was the reason for us to produce this publication.

BNDES Platform (www.plataformabndes.org.br) is an initiative of civil society organizations who believe that the bank, for its major role in Brazilian economy, should be dedicated to the feasibility of a developmental model aimed at overcoming the inequities that characterize Brazilian society. Moreover, the bank must have eyes and ears opened to the outcries of those impacted by sugarcane industry.

We understand that it is imperative that BNDES, for the first time in history, opens a dialogue with those impacted by the projects it finances. After all, its driving force in the whole economy is enormous, and in our specific case, the ethanol economy, this force is absolutely determining.

The bank grants to ethanol industry increased in 160% from 2006 to 2007. From the 50 larger disbursements for the industry in the last 12 months, 18 were to the sugar-alcohol industry. The bank's loan portfolio for this industry surpasses US\$ 3 billion.

Due to the magnitude of the amounts the bank injects in sugarcane economy, one of the priority agendas of BNDES Platform for the bank is the definition of criteria and parameters for financial grants to ethanol production. We want to influence the creation of a public policy to this industry – and there is nothing as fruitful as creating this policy vis-à-vis the institution co-responsible for most of the projects put into practice. Thus, BNDES Platform takes part in the summons for actions in parallel to the “Conference on Agrifuels” organized by Brazilian government (Brazil, São Paulo, November 17 to 21, 2008)

This publication, which we offer as a contribution to the public debate about alcohol as a fuel, is product of a Workshop organized by the Platform in October 20 in Rio de Janeiro and is addressed to all of those to whom this theme is a matter of concern. We further decided to translate it into Spanish and English as the political project for sugarcane industry is to expand it to global level, transforming it in an international commodity to substitute petrol as a source of energy.

With the aid of scientists and social movement activists, we surveyed several sorts of information about agrifuels. We focused on three aspects that seem to be crucial, but at the same time not thoroughly discussed with the public. We discuss the impacts of sugarcane productive chain through five papers that approach environmental, social and working-condition dimensions.

We, herein, systematize information of air pollution due to sugarcane burn; raise the issue of overuse of water resources in the irrigation of this crop as well as in the industrial processing; debate the overload on the Sole Healthcare System (SUS) due to the displacement of workers and their families; and finally, we show the exploitation of the physical capacity of sugarcane cutters leading to levels of physic exhaustion.

The objective of the present publication, together with other actions we have been performing, is contributing to the definition of standards and criteria for bank financing and further policies for this industry, without being naïve to ignore the tremendous disputes that underlie the various arguments used against agrifuels.

1. BNDES Platform is formed by the following organizations: Amigos da Terra – Amazônia Brasileira, Associação de Funcionários do BNB, ATTAC – Brasil, Central Única dos Trabalhadores (CUT), Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura (CONTAG), Conselho Indigenista Missionário (CIMI), Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (COIAB), Cresol – Sistema de Cooperativas de Crédito Rural com Integração Solidária, Esplar – Centro de Pesquisa e Assessoria, Federação dos Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE), Federação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras na agricultura familiar do Brasil (FETRAF), Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (FBOMS), Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES), Fórum Brasileiro de Segurança Alimentar e Nutricional (FBSAN), Fórum Popular e Independente do Madeira, Frente Nacional do Saneamento Ambiental (FNSA), Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), Instituto de Estudos Socioeconômicos (INESC), Movimentos dos Atingidos por Barragens (MAB), Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), Instituto Políticas Alternativas para o Cone Sul (PACS), Rede Alerta contra o Deserto Verde, Rede Brasil sobre Instituições Financeiras Multilaterais, Rede Brasileira pela Integração dos Povos (Rebrip).

EETHANOL TO FUEL CARS OR FOOD TO FEED PEOPLE?

Angela Cordeiro



Ricardo Azoury

When, around the Eighth Century, the Arabian merchants introduced sugarcane into the Mediterranean, they could hardly imagine that this plant would eventually spread through the tropical regions of a “new world” to be “discovered” eight hundred years later. Seduced by its flavor, the European settlers took sugarcane to the conquered lands, thus ensuring self-sufficiency in the supply of sugar and an important source of profit. The high demand of labor required to grow sugarcane also led to a prosperous, valuable though shameful slave market, fueling even further the expansionist hunger of the empires.

Brought by the hands of the Portuguese, this remarkable plant landed onto Brazilian soil around 1520, thus beginning a history of dramatic reconfiguration of the natural and social landscape of the country. Sugarcane was introduced in the region originally occupied by the Atlantic Forest, which is currently one of the tropical ecosystems most threatened in the planet. Initially, the crops occupied the coastal region of Pernambuco, Espírito Santo and Rio de Janeiro, lately expanding to the high lands of São Paulo. After the Forest

was cleared to make way for sugarcane crops which were grown for periods as long as 15 years, migrating to new areas of the forest when the soil got spent. The abandoned areas were then occupied by pastures and, to a lesser extent, by subsistence farming. In the colonial period, the clash between sugarcane and the forest took place not only in the incorporation of the areas for it to be grown, but also involved the extraction of firewood to fuel the sugar mills. Historians estimate that in 1850, 300 years after the commercial export of sugarcane, about 8.500 km² of the forest was destroyed as a result of the sugarcane expansion .

Considering its highly favorable physiology, sugarcane is part of C4 plant group, which displays high photosynthetic efficiency in transforming CO₂ (Carbon Dioxide) as biomass. Therefore, the abundant solar energy and water availability, in addition to the favorable temperature, provided the ideal conditions for sugarcane to adapt to Brazil, thus becoming the basic input for the production of sugar, melasse, rapadura (brown sugar in tablet), animal feed, to name a few. By distilling the fermented portion of its juice, one can

produce “cachaça”, an important product in the economy of Minas Gerais State in the Nineteenth Century XIX and which, later on, became the national drink. Following other economic cycles, the competition of other production centers and backlashes in the political scenario and world economy made the economic exploration of sugar cane along history experience through high and low periods. These factors were not a hindrance for the exotic plant to find its niche in the Brazilian crop and agriculture, both in the small sized-agricultural activities (minifúndios) as in the large properties oriented to the agroindustrial segment.

In the seventies, the low sugar prices in the international market and the oil crisis open a window of opportunities for sugarcane exploitation. In order to meet the domestic demand for fuels and lower the dependence on oil imports, the military government at the time devised a large-scale ambitious ethanol production program based on sugarcane biomass. The initiative encouraged the expansion of the planted lands and the increase of the crop towards other regions. In order to increase the sugarcane crops, humid lowlands were drained and grounded in the regions of Campos (Rio de Janeiro) and new areas of the tropical forest and the “cerrado” (woodland savannah) were cleared in the northwest region of São Paulo. Therefore, between 1975, year when the National Alcohol Program was set up and 1985, the planted area grew from 1.9 million to 3.9 million hectares, making ethanol production to grow from 0.5 billion to 9 billion liters.

Sugarcane price recovery in the international market in the beginning of the nineties led to a shortage in sugarcane supply for ethanol production. This fact, in addition to ProAlcool high costs, lead to a smaller share of ethanol as a fuel source. Anyhow, these obstacles did not prevent technological development nor that Brazil reached the end of the twentieth century as the main producer and world consumer of ethanol as a fuel and the first country to build a fleet of 100% ethanol-powered vehicles. In the year 2000, 10.5 billion liters of ethanol were produced , which were almost entirely consumed in the domestic market .

In 2003, the launch of cars with flex-fuel technology heated once again the demand for ethanol and started a new sugarcane expansion cycle in Brazil. In the same period, the succession of natural disasters all over the world and the alerts made by scientists who attended the Intergovernmental Panel of Climate Change – IPCC – attracted international attention. The combination of such factors – climate changes and the new rise in oil prices – place ethanol, which is regarded as the simplest of the alcohols from the chemical point of view, as one of the main options to replace fossil fuels and, at the same time, contribute to the reduction of the CO₂ emissions.

The Brazilian experience including decades using Ethanol as a fuel gained visibility and started to attract the attention of investors and governments worldwide. The search for alternative fuel sources excited the interests of the domestic sugar and alcohol sector and the Brazilian government's expectations resulting in a real “fever” as regards Ethanol. As a magic trick, the Brazilian government gave up its intention to make the “Zero Hunger” initiative international, which was on its 2003 international agenda, to become a global paladin of agro-fuels. This role was taken on more vigorously as of 2007, when the food price boomed and its resulting scarcity raised doubts about the viability of agro-fuels. Studies published in the international literature were very assertive when assigning an evil role to the agro-fuels because they compete with food production , adversely affecting the reach of the goal to relieve world hunger.

Since then, the Brazilian government and business sectors have fought a fierce battle to clean the image of ethanol and manage to break down the protectionist barrier that hinder the expansion of exports to the USA and Europe. In 2008, the Brazilian Agency to Incentive Exports – APEX (Agência Brasileira de Promoção das Exportações) – connected to the Ministry of Industry and Commerce Development and the Union of the Sugarcane Industry – UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar), signed a cooperation agreement for an investment of 16 million Reals to promote sugarcane ethanol abroad as a clean and renewable energy source. The preparation of the so-called “sugarcane agroecological zoning” (zoneamento agroecológico da cana) was another strategy that the Brazilian government adopted to respond to the challenges on the Brazilian ethanol sustainability, raised especially by the European countries. As regards the impact on food production, both the government and the business community speak in one voice asserting that Brazil has 100 million hectares available away from the Amazon, that the food production in the country continues to grow and, therefore, panic is not justified.

However, the exponential growth of the areas where sugarcane is grown and the boom in mill construction in the country as observed in the past 4 years, threatens once again the certainty of the final discourse. Undoubtedly, Brazil has incomparable advantages over biomass production. However, what is the limit of this growth? It is possible to be the mill and the barn of the world? How far-reaching the changes in the use of the soil are as a result of the recent sugarcane expansion for the production of ethanol? Which impacts can be foreseen? This report brings in some food for thought over these burning questions.

ETHANOL X FOOD: A FALSE DILEMMA?

The way the potential impacts of ethanol and other agro-fuel production on food production has been approached suggests that the issue is merely quantitative, in other words, the difference between the lands available for crops in the country and the area required to meet ethanol demand. Based on this, some econometric analyses show that no relationship can be established between the land prices and the resulting food price increase. The industries confirm this assertion, ensuring that the changes in land use do not lead to any adverse consequences because the changes are brought about in degraded pastures. Other studies show that up to half of the growable land in Brazil may be used for the production of biomass for energy provided that the food production efficiency is increased by means of the massification of “modern” technologies and inputs.

In this way, the argument favoring ethanol adopted by the Brazilian government, by the business community and their peers, suggests that the issue of food competition is a just false dilemma raised by sectors unfamiliar with the mathematics applied to the Brazilian agriculture. Would that be really so? Limiting the impact debate to these few factors will not be an oversimplification of the debate over food safety?

Above all, we need to recover the complexity involving the issue. The different viewpoints are not limited to the quantitative disagreements over the existence of available lands for the sugarcane expansion. In fact, each argument is built around different scales of analysis. There are different underlying beliefs related to the nature of the land, technological model, development concept as well as distinct concepts on the importance of the environmental and human dimension in the agricultural practice.

First of all, one needs to consider that Brazil is a country with continental dimensions, with vast environmental, socioeconomic and cultural diversity leaving no room for generalizations or averaging. Such diversity prevents drawing consistent conclusions based solely on the aggregated data analysis in a country scale as if it constituted a homogeneous block. Following this mindset would imply disregarding the dynamic socio-spatial diversity found in the Brazilian agriculture, generalizing assertions in a field where peculiarities abound. The assertions that there are no impacts on the production of food based on a country scale cannot be extrapolated to the regional, state, municipal or local levels. Rural communities who have been suffering from the dramatic changes in the agricultural landscape caused by the leasing of lands for sugarcane production are surely subject to impacts. These impacts are not felt because they are not being measured and, as a wise scientist once said, lack of evidence of impacts is not evidence of lack of impacts.

It is also worth stressing that there are conceptual differences related to agricultural sustainability and food safety that greatly influence the result of the analysis. Many of the studies focus on the analysis of some commodity data, limiting the “food” group to a small number of crops. It relies on the premise the diets are poorly diversified, disregarding the role of biodiversity products, usually suppressed by the expansion of monocultures – in the local food safety.

The production system approach gives way to a compartmentalized view per product. Therefore, the large scale monocultures, involving a large inflow of chemical raw materials and automation are regarded as imperative for the efficiency and development of the Brazilian agriculture. This viewpoint removes the natural dimension from the agriculture and minimizes the inter-relationships with the environment. This set of elements translates a perception of land as a merely productive space, with the same status quo of a “shop floor”. It is thus ignored that the land is above all a social space, with its own cultural relationships, built locally and that provide the framework for the agricultural activity. This mistake is not only a naïve “urban” deviation of how we see the field and food production, but a serious conceptual error that adversely affects any analytical effort made towards the relationship between ethanol production and food safety.

It is not easy to conduct analyses with this level of complexity, in particular when data are not available. The efforts to monitor the dynamics in the evolution of

sugarcane for ethanol production in Brazil are very limited when compared to the speed of the process in the recent years and the magnitude of the covered area. The main sources of data available are limited to the follow-up data of the crops and the GeoSafras Project provided by CONAB, the Municipal Agricultural Survey (Pesquisa Agrícola Municipal) conducted by the IBGE and the mapping project of sugarcane in the Center-South region of the country through the analysis of satellite images developed by INPE in a partnership with UNICA. Some states have systems to assess the production per municipality, such as the Institute of Agricultural Economics – IEA (Instituto de Economia Agrícola), in the State of São Paulo which provides data additional to those provided by IBGE.

The efforts made to analyze and publish those data are very scarce yet and are limited to some studies of the changes in the land coverage for some regions in São Paulo. Because the major increase in the sugarcane area occurred in the last two crops, there are not enough data which make it possible to perform updated analysis and projections on the impacts of such rise on food production, in different scales.

Some initiatives of the civil society have tried to fill this void by conducting case studies and quantitative analyses of the sugarcane and other agro-fuel production expansion. These studies have provided a better visibility of the local impacts on the environment, labor relations, to name a few. However, instead of using those “cases” as an alert and intensify the studies and search for evidence, both government and industry representatives have despised those initiatives on the grounds that they lack “scientific vigor”. This was the argument repeated a number of times in the “Road Show” of advertising of the Brazilian ethanol in Europe held in October 2008, which gathered, in the same demonstration, representatives of the Foreign Affairs Ministry, of the industry and of the academia. This behavior displays the blind defense of the “ethanol Project” and a denial of actual data. This is indeed the unscientific attitude.

Nevertheless, even considering the constraints related to the details in the data and how updated they are – the data from the Pesquisa Agrícola Municipal 2008 (Municipal Agricultural Survey 2008) will not come out any time soon – when observing the data available one may identify trends and voids in the survey and in the analysis which need to be filled so that the issue can be properly addressed. They also provide evidence that the debate over ethanol production and food production is not a myth, let alone a false dilemma.

THE EXPANSION DYNAMICS OF SUGARCANE IN BRAZIL

In order to understand the sugarcane dynamics, it is necessary to put the changes taking place in the Brazilian agriculture in the last few decades into perspective. According to IBGE, from 1970 and 2006, the growable grew by 20%, jumping from 294 million of hectares to 355 million. The major increment occurred between 1975 and 1985, when the area used in agriculture reached 375 million hectares. In 1995, the total area of the establishments dropped to 354 million hectares, where it leveled off. The 2006 Census 11 showed that there are 5.2 million rural establishments, a number lower than the 5.8 million recorded in 1985, but 7% higher than that found in the 1996 Census.

This area increase as observed in the country in the last decade did not result in the increase in the number of job created in the sector. The number of people employed in 2006 is the lowest as recorded in the last 36 years, that is 16.4 million people, which is 6% lower than that observed in 1970. Therefore, the downward trend observed as of 1985 continues, when the number of people working in agriculture was 23.4 million people.

Considering the different types of soil, the 2006 Census showed that pastures occupy 172 million hectares, for 170 million heads. Cattle showed a constant growth as of the seventies, with increases higher than the pasture areas incorporated in the same period. Between 1996 and 2006, the number of crops increased by 84%, occupying 77 million hectares.

The same upward trend of the crop areas and the decrease in the grazing areas was observed in the States of the Mid-South, a region where sugarcane expansion was concentrated. The states of Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul and Paraná showed a reduction in the grazing areas of 20%, 19%, 16% and 14%, respectively. The number of cattle heads failed to follow the same trend, showing that animal production systems had been intensified. However, in the same period, there was a significant expansion of cattle raising in the Amazon, where the headcount increased from 6.7 million in 1996 to 17.5 in 2006, making Pará the state with the largest herd in the country.

The expansion of crop areas did not take place equitably between the different crops. On the one hand, soybeans, corn and sugarcane showed an upward trend and beans, rice and wheat showed a downward trend (Fig.1). Soy is the most expressive crop in terms of area, in which 21 million hectares as planned to be planted in 2008. The growth trend in the area has been constant, with annual rates of growth more significant as of 2000. Corn ranks second, with erratic growth rates along the time as a result of market situations. In 2008, it is estimated that the planted area is 14.7 million of hectares, continuing the growth trend observed in 2004.

Sugarcane has shown an upward trend since the end of the nineties, with an expressive growth as of 2005. The estimate is that in 2008, sugarcane occupies an area of 9 million hectares, 55% more than that observed in 2005. Since 1981 beans has shown a downward trend in the planted areas, to as low as 3.9 million hectares estimated for 2008. The same downward trend is observed in rice crops, estimated to occupy 2.9 million hectares in 2008, 24% less than that recorded in 2004.

The trends observed for these crops at the country level do not repeat consistently in the Mid-South States, except for rice and wheat, which both showed a downward trend. Sugarcane has, in turn, shown a growth trend in all Mid-South States, a trend which was strengthened in 2004. With such increase, sugarcane started to expand its share of occupied land with crops, and in 2008 it accounted for as much as 65% of the areas with crops in the State of São Paulo (Fig. 2)

Figure 1: Evolution of áreas with soybeans, sugarcane, beans, rice and wheat in Brazil between 1976 and 2008 (*CONAB estimates).

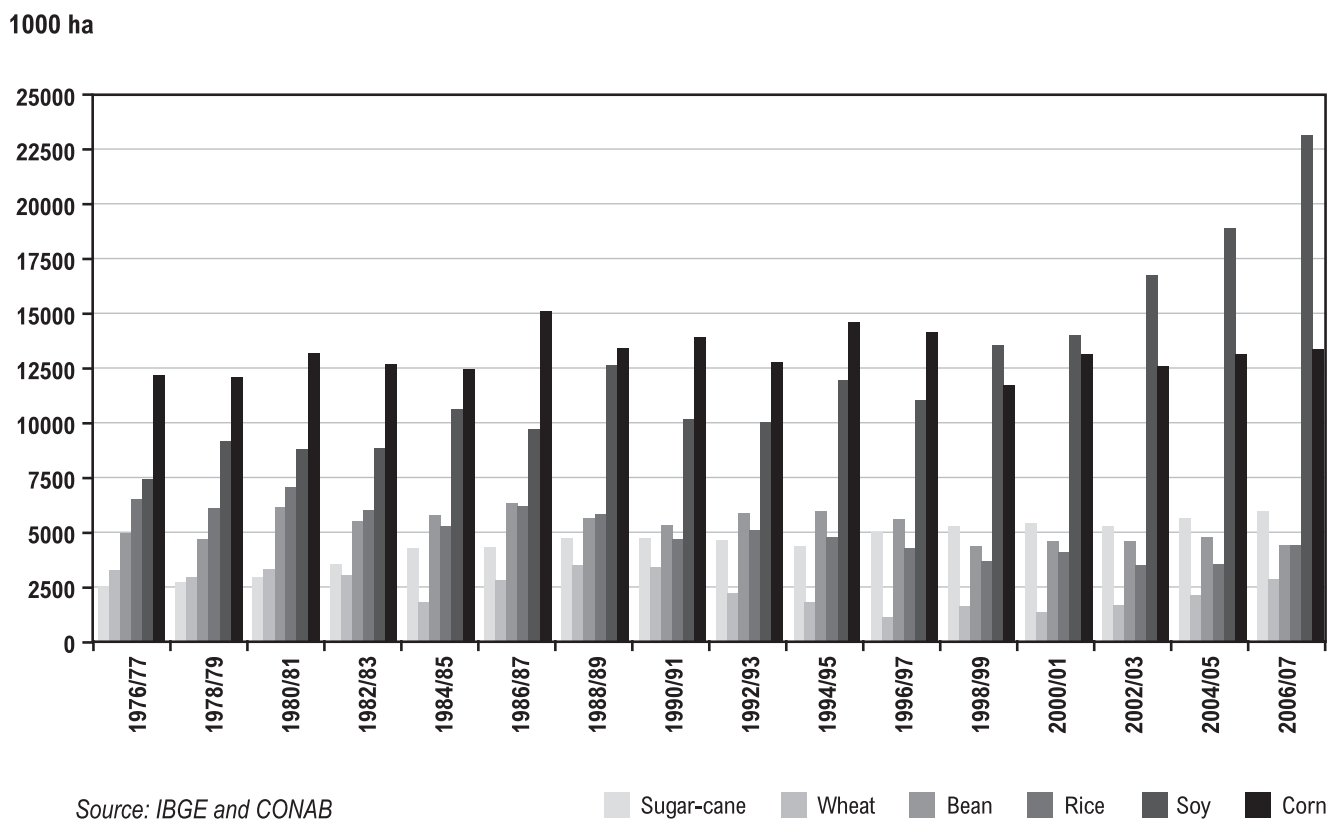


Chart 2 - Displacement of food - Angela

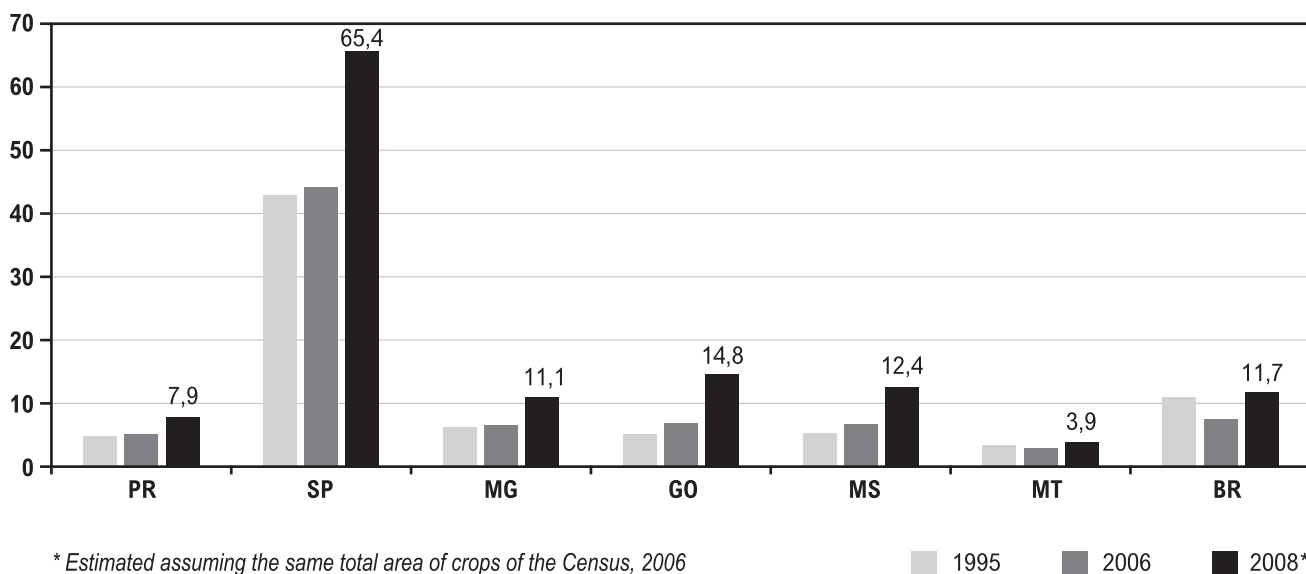


Figure 2: Share (%) of the area planted with sugarcane in the total area of crops in the Mid-South States and in Brazil, in 1995, 2006 and 2008.

The evolution data of the planted área for this set of crops show that there was a significant increase in the sugarcane area, with more emphasis on the Mid-South States. While in 1990, the State of São Paulo accounted for only 41% of the total area of the sugarcane planted in Brazil, in 2008, São Paulo State started to record 51%. Sugarcane has also expanded in the States of Paraná and Minas Gerais, moving

towards the Center-West (Midwest), incorporating areas in GO, MS and MT. In 2008, together, Mid-South states had 7.3 hectares of sugarcane, equivalent to 82% of the area planted in the country. The mapping of the evolution of sugarcane area in the Project CanaSat of INPE clearly illustrates the expansion process in the last three years (Fig. 3).

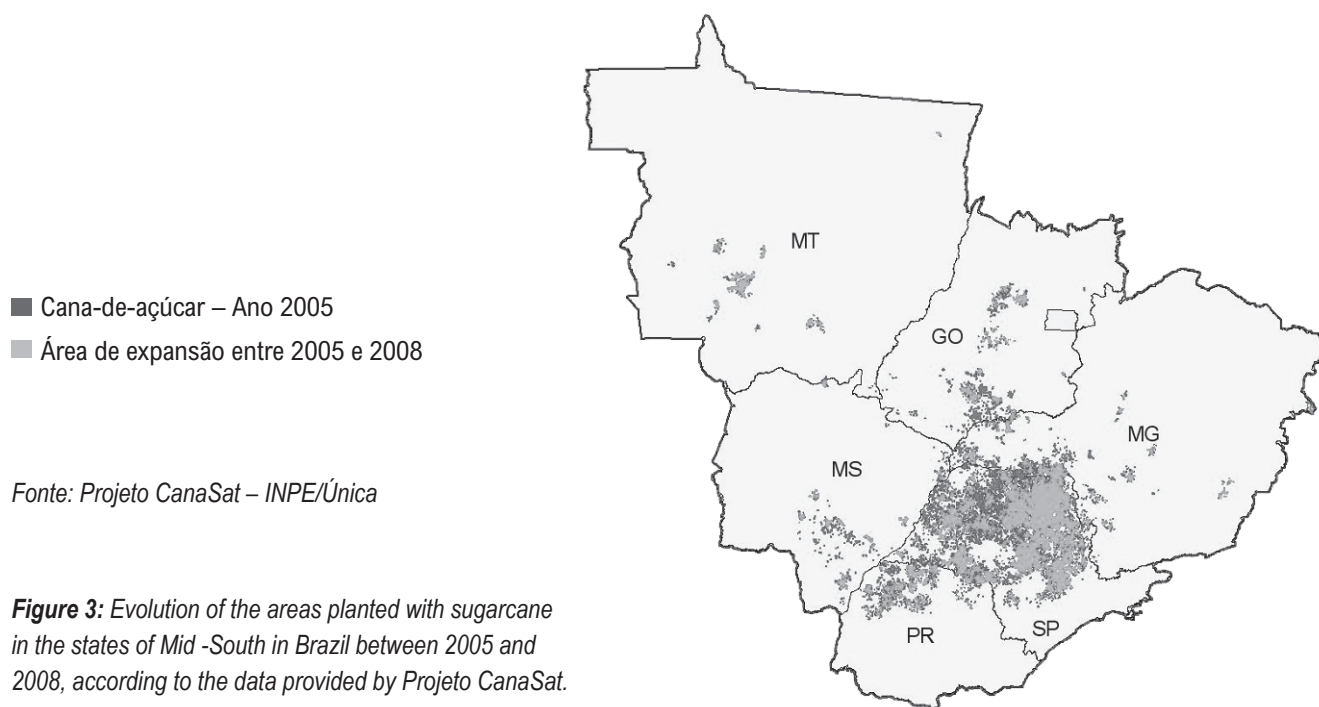


Figure 3: Evolution of the areas planted with sugarcane in the states of Mid-South in Brazil between 2005 and 2008, according to the data provided by Projeto CanaSat.

When considered at the country level, the changes in the planted area as observed along the decade did not lead to a reduction in production. At least until 2006, the main crops show an upward production trend, making up for the reduction of area (as in the case of beans and rice) with increased productivity. These gains in productivity have been mainly caused by the intensification of raw material use. Between 1998 and 2007, the consumption of chemical fertilizers in Brazil grew by 68%, reaching 24.6 million tons. Because internal production is not enough to meet this demand, together with the use of fertilizers, imports also grew, to 17.5 million of tons in 2007. Other crops, such as beans, no longer were grown by families but started to be planted by large irrigated monocultures in the Center-West (?) with high use of raw materials.

The data about the crop estimate for 2008 show an even more significant increase in the sugarcane área in the past year, when nearly 1 million hectares were introduced. The growth at the country level is some 11% as compared to 2007 and 85% of the incorporated area is located in the states of the Mid-South Region. In absolute terms, São Paulo was the state whose area grew the largest, incorporating

433.5 thousand hectares or 45% of the expanded area countrywide between 2007 and 2008. If this expansion happened from the incorporation of the area of other crops, which can only be confirmed through objective analysis of satellite images, the effects on the crop production whose area was subtracted can be expected.

While production data are not available and in the absence of more objective analysis, data on the evolution of other crops in the área in the same period enable some inferences (?). The analysis of the estimates of crop for 2007 for a selected group of products show a reduction in the total area of rice, beans and cotton (Table 1). It is observed that the reduction is limited at the country level, but this fact cannot be asserted for the states in the Mid-South region. In fact, the region account for large part of the suppressed area for these crops, and the effect is not larger countrywide because it is offset by the area increase in other locations.

Rice and beans deserve special consideration because they are crops which are part of the Brazilian staple diet. In the case of rice, there was a reduction by 95.6 thousand hectares in the planted area in the states of Mid-South, with expressive loss in MG, GO, MS. Taking into consideration

that these states do not hold large shares in the national production, significant impacts on production as a whole are not expected. However, one may assert that the reduction in the area may lead to a worsened deficit (?) scenario in the states and municipalities where such reduction occurred, making them more dependent on the rice produced in the south of the country or on exports.

Beans is a unique case, once it is grown in three different crops, according to the climate and the technological system, states have larger or smaller share in each of three crops. In addition to that, each region has its preference in relation to the color and the grain size when consuming beans, a

fact which partially explains why beans are grown nearly all over the country. The 2008 crop showed a slight reduction in the total area, although its overwhelming majority is concentrated in the Mid-South region. Unlike rice, the region concentrates a significant share of production, about 58% of the total rice produced in the country in 2007, although it corresponds to only 33% of the total planted area. Therefore, a drop in the planted area produces significant impacts on the production because the region has highest productivity indexes. The reduction in the area of PR attracts particular attention, in view of the fact that such state accounts for about 23% of the country production.

Table 1: Variation of the area where one group of selected product is grown, in Brazil and in the states of the Mid-South region, in the 2008 crop in relation to the 2007 crop.

Crop		Brazil	PR	SP	MG	GO	MS	MT
Sugarcane	Variation (ha)	964.182	108.502	433.400	124.662	144.880	68.423	32.901
	Variation %	11,5	20,1	9,0	19,2	36,2	35,7	14,0
Rice	Variation (ha)	-36.475	-7.480	-2.000	-18.629	-24.460	-7.109	-35.920
Variation%		-1,3	-8,1	-21,7	-20,6	-16,7	-13,0	
Beans 1st, 2nd, 3rd Crops	Variation (ha)	-26.466	-62.955	-13.850	26.041	-28.620	-3.189	46.622
	Variation %	-0,7	-11,1	-7,2	6,6	-23,0	-15,5	108,5
Manioc	Variation (ha)	228.755	66.308	-15.710	4.172	80.820	-1.483	-5.706
	Variation %	2,4	5,1	-2,2	0,3	14,7	-1,5	-3,1
Corn	Variation (ha)	689.971	188.891	8.390	13.382	71.280	123.994	197.677
	Variation %	4,9	6,8	0,9	1,0	8,6	14,3	12,1
Soybeans	Variation (ha)	696.553	-30.130	700	-15.730	11.240	14.000	587.508
	Variation %	3,4	-0,8	0,1	-1,8	0,5	0,8	11,6
Cotton	Variation (ha)	-54.499	-5.789	-19.380	-9.627	-10.770	-2.180	-21.252
	Variation %	-4,8	-47,2	-53,7	-31,7	-13,0	-4,7	-3,8

Source: IBGE

The data available show that along the last decade show, however, that there was a significant expansion of the sugarcane crops, following the trend of other commodities such as soybean. Sugarcane incorporated new areas, especially in São Paulo and in the other Mid-South States, moving to the Northwest of Paraná, Southeast of Minas Gerais and to the Midwest. Considering the relevance of such states, both for food production intended to domestic supply as the production of exports commodities, sugarcane expansion

must be considered carefully. Even if at the domestic level the impacts on food production are not noticeable, maintaining growth rates of the areas for sugarcane as observed in 2008, may result in impacts on the immediate future, especially in bean crops. Any climate event that implies in the reduction of the areas intended for the summer crops may worsen the situation even further. The cost increase in fertilizers and seeds is an additional negative factor which may significantly change the productivity estimates.

CHANGES IN THE USE OF SOIL RESULTING FROM SUGARCANE EXPANSION

The data reviewed indicate that the major changes in the use of soil caused by sugarcane expansion are taking place in the municipalities of the Mid-South region, in particular in the State of São Paulo (Figure 4). It has been demonstrated that the expansion has occurred above all in the areas of “degraded” pasture, although there is no systematic

monitoring of what has been happening. The few initiatives to do the follow-up on the expansion in the Mid-South region are limited to mappings, using satellites, carried out by INPE for Projeto CanaSat and Projeto GeoSafras of CONAB. However, neither shows which crops have had areas incorporated nor the dimensions of the area. Evaluation of such nature would demand detailed satellite imaging of previous periods, preferably with high resolution images in order to identify smaller shares, which are typical in family farming.

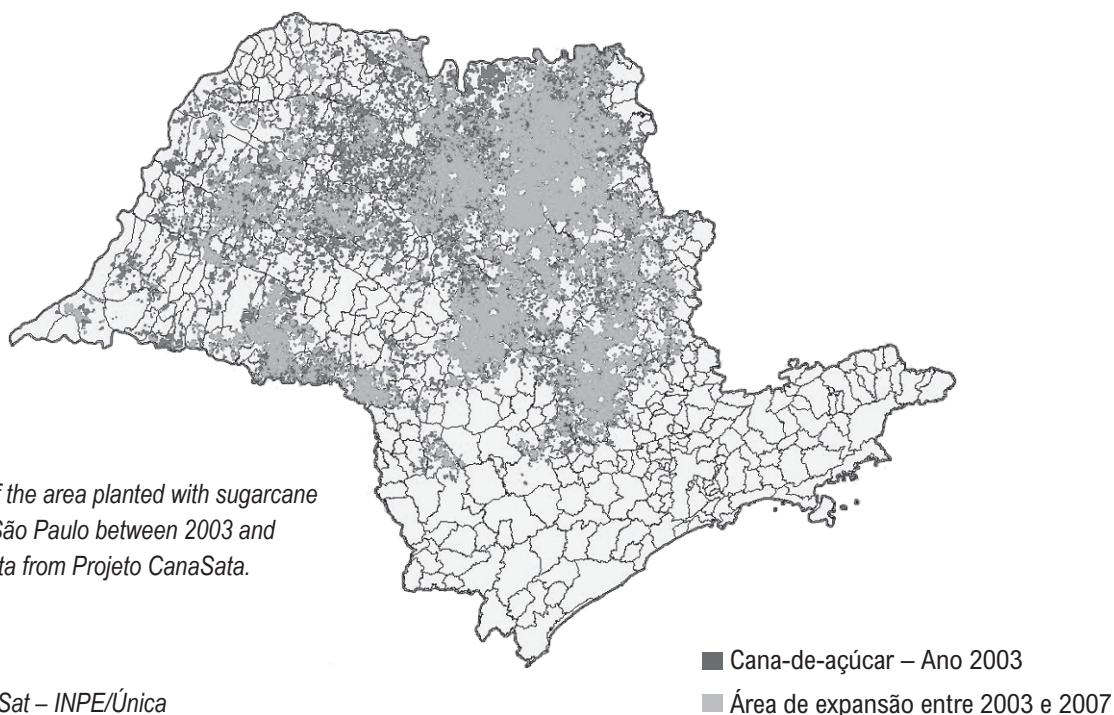


Figure 3: Evolution of the area planted with sugarcane crops in the State of São Paulo between 2003 and 2007, according to data from Projeto CanaSat.

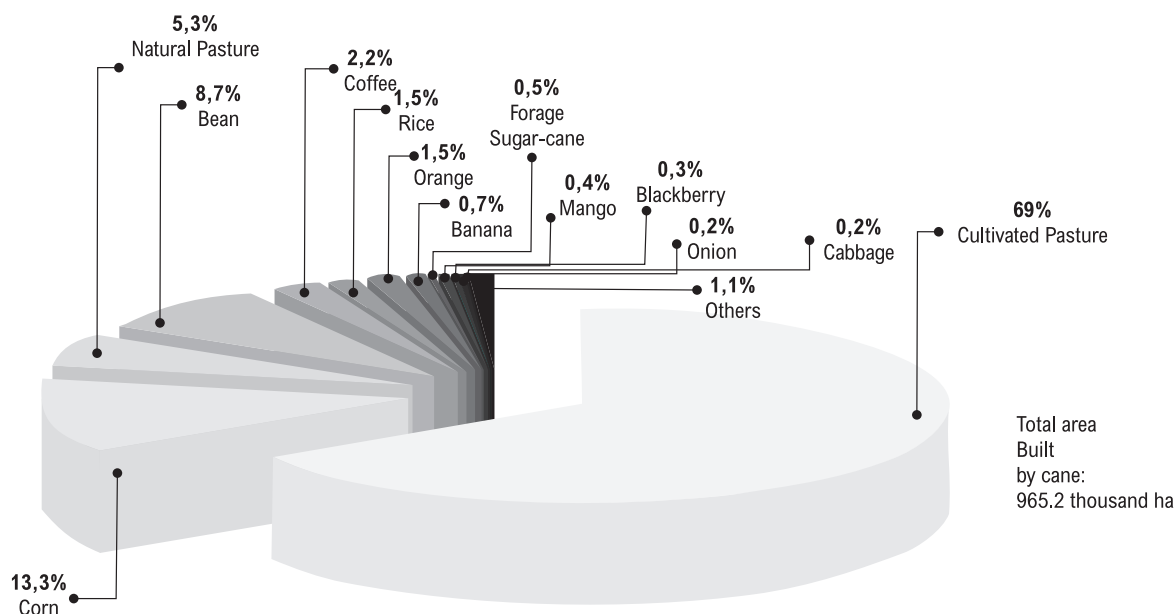
Source: Projeto CanaSat – INPE/Única

Researchers from Embrapa Monitoramento por Satélite, in a partnership with the Brazilian Association of Agribusiness – ABAG, conducted a study on the changes in the use of soil in an area of 51.7 thousand square kilometers, occupied by 125 municipalities located in the northwest of São Paulo, from 1988 and 2003. This survey was made from satellite image analysis associated with field verification and cross-referencing of data obtained from secondary sources. According to the study, in 1988, sugarcane occupied 10,842 hectares, increasing to 22,899 hectares in 2003. Sugarcane expansion did not occur exclusively on pastures, but also in other crops. This growth meant the incorporation of 46% of the occupied area in 1998 by annual crops and 13% of the area occupied by fruit crops. If, in 1998, sugarcane occupied 21% of the region's total area, in 2003 it started to cover 44%. The annual crops were reduced from 910 thousand to 229 hectares, occupying a mere 4% of the total area of the region. The same trend was observed in pastures, which retreated from 1.4 million to 799 hectares, an amount equivalent to 15% of the total area of the region under study.

Similar results were found by researchers of the Institute of Agricultural Economy of São Paulo based on the analyses of the historical series of the survey on crops conducted in the period from 2001 and 2006. In addition to sugarcane, 38 other crops were included, as well as pastures and reforestation. The study showed significant changes in agriculture spatialization, in particular in the west region of the State. The results also demonstrate that, although the pastures have corresponded to nearly 69% of almost 1 million hectares incorporated by sugarcane in the period, 20% of the incorporated area was in the crops of corn, beans, coffee, rice and orange (Fig 4). The area taken over by these crops implied a reduction of 195 thousand hectares in the production area of such items, in the State of São Paulo alone. On the implications of such changes, the authors stressed the potential social and environmental impacts resulting from the “discrepancy between private cost/benefits and the values from the viewpoint of society aspirations”.

Figure 4: Area incorporated by sugarcane in the State of São Paulo in the period from 2001 and 2006

Source: organized based on Camargo et al, 2008).



It is expected that both in São Paulo and in the other States, the reflex of this expansion be more noticeable and impressive at the local level. One of the indicators that may be considered is the proportion at which sugarcane has been occupying in relation to the total area of the municipalities. The data analysis conducted by Projeto CanaSat shows that in the year 2003, sugarcane was present in 389 municipalities

in São Paulo, increasing to 489 municipalities in 2008. Out of this group, 17% showed that the occupied area with sugarcane was equivalent to at least 40% of the total area of the municipality. A group of 52 municipalities showed that the area occupied by sugarcane was over 60% of the total area of the municipality (Figure 5).

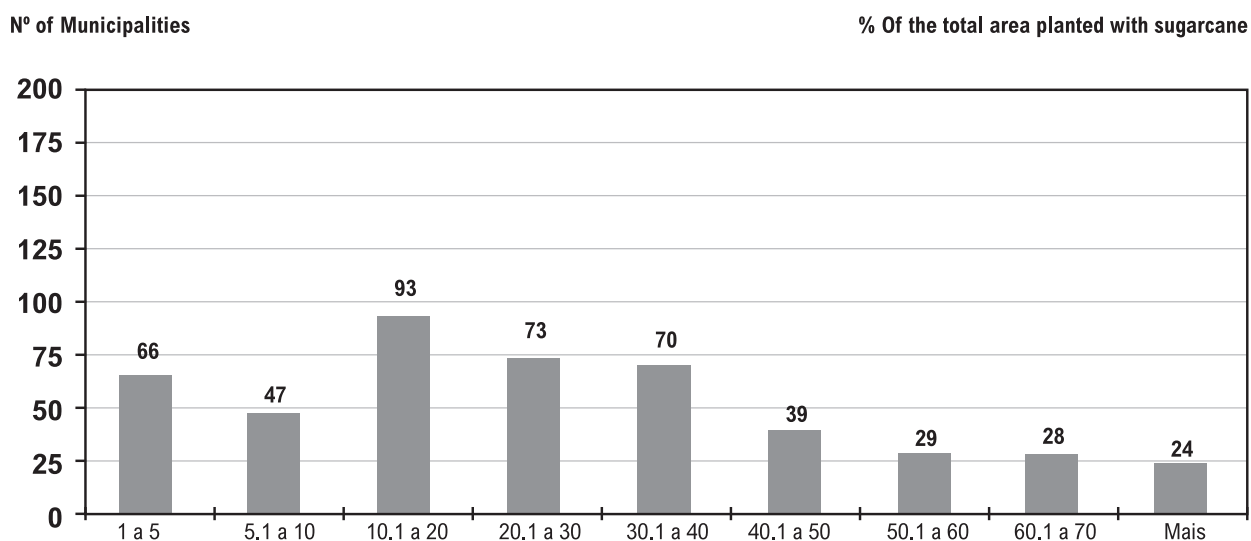


Figure 5: Number of municipalities in São Paulo in different percentage classes of the total area occupied by sugarcane.

The increased area density raises issues related not only to the competition with other crops but also to the impact on the local landscape. The state of São Paulo is one

which represents the higher anthropogenic changes, with few remaining of the natural vegetal formations. A study evaluating the ground cover identified 8,353 fragments,

out of which 52% of the areas lower than 10 ha . The drainage basin where the largest remaining of the Floresta Estacional and the Cerrado is located on the sugarcane expansion route. Among the areas identified as priority for the conservation of the Cerrado , part of them are located in the municipalities which have been witnessing a significant expansion of sugarcane in the last three years.

CAN BRAZIL BE THE MILL OF THE WORLD?

If there are no reasons to be concerned about Brazil's capacity to ensure the internal supply of ethanol and food, this does not hold true in relation to the country's intention to meet the world demand of ethanol, or even part of it. The fact that Brazil has the production source of ethanol at the lowest cost worldwide has attracted groups of investors all over. The BNDES investment portfolio forecasts the investment of resources in the Fund for Worker's Assistance - FAT (Fundo de Amparo ao Trabalhador) in the amount of 6 million Reals (Table 2), including the support to initiatives of international groups such as Louis Dreyffus (LCD BIO) and George Soros (Adecoagro), both with new mills already established in Mato Grosso do Sul. This is brought about the expansion of areas already planted with sugarcane beyond the needs for internal supply. This would lead to concerns over which is the sugarcane growth scenario used as a guidance to the decisions of public managers, be it in the funding sector, environmental licensing, territory management or supply.

Table 2: Number of ethanol projects funded by BNDES between 2007 and 2008.

Estate	Number of Projects	Value (in million Reais R\$)
Mato Grosso do Sul (MS)	4	870,1
Goiás (GO)	10	1540,4
Minas Gerais (MG)	5	270,1
Paraná (PR)	3	240,0
Piauí (PI)	1	14,0
São Paulo (SP)	34	3168,4
Interestadual	2	371,6
TOTAL	59	6474,7

Source: organized based on BNDES data

OThe growth scenarios of the Brazilian offer of ethanol displayed in different sectors vary greatly, but share the fact that the starting point is the forecast of internal and external demand. Generally speaking, the projections which have

been made would rarely be based on the assessment of the country's supporting capabilities to meet this demand on a sustainable basis and without the competition with food production. Projections made by CONAB for 2011 estimate that ethanol exports will reach 6 billion liters, an amount 10 times higher than the exports made in 2003. Data published in 2007 by the Energy Survey Company – EPE (Empresa de Pesquisas Energéticas) , connected to the Ministry of Mines and Energy, show a jump of 150% in the internal demand of ethanol in the next ten years, rising from the 25.5 billion of liters forecast to 2007 to 63.9 billion liters in 2017. In terms of external demand, the same study estimates that exports will double, reaching 8.3 billion liters in 2017, having Japan as its the main purchasing market. In order to meet this demand estimated by EPE, 246 new mills must be set up. The transportation of ethanol produced in the Mid-South to the exporting ports will demand infrastructure works, part of which is provided for in the budget forecast in the Growth Acceleration Plan – PAC (Plano de Aceleração do Crescimento) of some 2.4 million Reals, in addition to 2.8 million by Petrobrás.

EPE study is based on the premise that Brazil does not have any constraint related to the area intended for sugarcane expansion, disregarding all variables mentioned in the items above. Although it is conservative in the estimates of external demand growth, because they are conditioned to the tariff barriers and the targets to include ethanol in the energy matrix of each country, EPE estimate of 63.9 billion liters of ethanol in 2017 will demand 9 million hectares exclusively intended for ethanol production, provided that the average income suggested by MAPA of 85 tons of sugarcane/hectare and 82 liters of ethanol/ton of sugarcane. One must also consider that, in addition to ethanol, the planted area has to meet the demands of sugar production, both for internal consumption and exports.

An opening of the international markets for Brazilian ethanol will drive these figures to the heights. The USA is the largest gasoline worldwide consumer, having used about 530 billion liters in 2006 to meet the demands of its fleet of 230 million vehicles. In 2007, the American government approved a regulation which establishes, as a target, that the agro-fuels share in the mixture of fossil fuels must reach 136 billion liters by 2002. Projections made by the American agency responsible for providing statistics and projections for the energy sector indicate that in 2022, ethanol share is likely to account for 84 billion liters, equivalent to 62% of the target set forth in the new regulation. The projection considers that imports will account for 11 billion of liters and, in the case of sugarcane; this would demand about 1.6 million hectares.

These conservative imports projections are based on the premise that the USA will continue placing bets and subsidizing corn-based ethanol production, which will account for 57 million liters of the demand estimated for

2022. If this projection is not fulfilled as a result of possible conflicts with corn production for food purposes and, as a consequence, resulting in the reduction of imports barriers of sugarcane ethanol, different scenarios can be foreseen for Brazil's share in the volume to be imported by the USA (Table 3). In order to meet 20% of the demand estimated for 2002, 1.6 million hectares will be required only to meet USA's demand. If similar calculations are made for Japan, the largest global consumer of gasoline, Germany and Sweden, all countries with whom Brazil has already been making bilateral agreements for the export of agro-fuels, Brazilians will have to yield a significant part of its territory to feed the vehicle fleet of these countries, adversely affecting the rural landscape and everything it shelters so as to give way to sizeable sugarcane plantations.

There are many arguments used to regard these figures as alarming. Some defend that Brazil has up to 100 million hectares to grow sugarcane located "away from the Amazon" presenting no risk of competing with food production. Other studies admit the possibility of competition but claim that all that can be overcome by intensifying the technological basis, confining cattle and increasing the use of raw materials in agriculture. This bet on modernization is based on the principle that the monocultures and scaled food production are synonyms of economy of scale, in other words, they provide cost reduction which is proportional to the increase in production scale.

This is not, however, the rule for the Brazilian monocultures. Behind the celebrated efficiency of the high productivity indexes, there are a number of indicators which clash with the claimed success of "modern agriculture". The expansion of monocultures has taken place as a result of the increase in the use of fertilizers and automation, supported by the credit availability and incentives. Between January 2006 and June 2008, one of the incentive tools created by the Federal Government (Pepro-Prêmio Equalizador Pago ao Produtor), provided funding of 2.4 billion Reals to producers of cotton, coffee, beans, corn and soybeans. Cotton consumed 57% of the resources and soybeans, an additional 28%, especially favoring monocultures in the Mid-West and the Cerrado in the State of Bahia.

The 550 million Reals invested by Prepo in cotton in 2008 favored only 314 growers. The total of incentives offered by Peppo in the two and half years it has been operating, is seven times higher than the resources allocated in food safety in the 5 years during which the Food Acquisition of Family Agriculture Program – PAA (Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar) by purchasing food from family growers and donating to needy families. On average, the annual acquisitions of PAA involved 64 thousand families of family growers, indigenous peoples and traditional communities. Only in 2007, food donations benefited about 7.9 million people.

Table 3: sugarcane area required for ethanol production for the export to the USA in different shares (%) in Brazil

Scenarios	Ethanol (milhões de litros)	Demand of sugarcane area (thousand hectares) (c)
Exports of ethanol from Brazil to the USA in 2007 (a)	715	102
USA ethanol demand 2022 (b)	57,000	8,143
1 % of the demand	570	81
5% of the demand	2,850	407
10% of the demand	5,700	814
20% of the demand	11,400	1,629
30% of the demand	17,100	2,443
40% of the demand	22,800	3,257
50% of the demand	28,500	4,071

Source: organized based on (a) CONAB; (b) according to EIA projection, 2008; (c) according to average income described in MAPA, 2007.

The high indebtedness of the sector is another factor which brings to the surface the fragility of monocultures which are highly dependent on raw materials. Between 1999 and 2007, the rural indebtedness increased from 42.3 to 87.4 billion Reals, with an expressive share of debts from investment, in particular related to equipment acquisition. BNDES played an important role, both when funding the purchase of machines and when providing financial support to assemblers, thus using the resources of the Fund for Worker's Assistance - FAT (Fundo de Amparo ao Trabalhador) . Researchers of the agriculture indebtedness problems assert that part of it is caused by the lack of risk perception by the growers, who are rely on government bailouts by means of public funds. Estimates show that from 1998 and 2005, the government expenditure in connection with debt renegotiations consumed nearly 22.6 billion Reals . This continued behavior by the government of renegotiating and forgiving debts in order to support monocultures with public funds are economic costs clearly verifiable and challenges the sustainability of the dominant agricultural model on the private and governmental agenda.

Therefore, the intensification of the Brazilian agriculture as an alternative to reduce competition between ethanol production and food production causes a heads-on collision with the lack of economic sustainability of this model, not to mention the environmental and social impacts resulting from the changes in the use of soil brought about by the monocultures, which are as or even more relevant, thus causing additional economic implications.

BRAZIL DESERVES A RESPONSIBLE TERRITORY MANAGEMENT

Since the arrival of European settlers five centuries ago, Brazil has been a victim of the irresponsible use of its territory and the natural resources it has. At every new economic cycle, mistakes are repeated and the blind ambitions of the present prevail preventing past mistakes to be seen and adversely impacting the future. The destruction of the Atlantic Forest along centuries did not provide a lesson to prevent the deforestation of the Cerrado in the eighties and nineties nor did it prevent advances on the Amazon. These factors show that the economic elites at present continue to be attached to the colonial spirit to extract natural resources at all costs, without any regard for its finiteness or for the rest of the society, which are forcefully expelled from their territories as shown by the conspicuous reaction that the indigenous territories and the traditional populations have been enduring in the name of the so-called "economic growth" projects.

The economic growth waves have gone by one by one without bridging the chasm between the rich and the poor. The human inequality condition in the Brazilian society which

started with the sesmarias (land grants) and was worsened with slavery still persists. Natural resources dilapidation has not paved the way to the long-awaited benefit sharing, but it has rather generated a multitude of people in want of landscape and opportunities offered by the Brazilian biodiversity. Those born in the sixties do not know the real magnitude of the Atlantic Forest and those who were born in the nineties were left only with the meager witness of the Cerrado and whatever will be left over the Amazon, of the subsoil and the water resources for the children of the Twenty-first Century.

The brief history of Brazil teaches us enough lessons to warn us that the obsession for ethanol must not subject the country to another growth cycle following such patterns. A responsible territory management plan must be devised to avoid the adverse effects at the economic, environmental and social levels as previously experienced in other waves of productive monocultures. In addition to those aspects, the unrestrained sugarcane expansion brings along an ethical dilemma when it challenges the future of food and nutrition safety of the Brazilians in a not-so-distant future should the growth rates observed in the past 3 years be maintained.

The threat of lack of food safety grows worse when a significant portion of such expansion takes place from the granting of land of small growers. In addition to replacing crops, this area incorporation model affects the agricultural diversity in food production, turning food producers into buyers. In addition to a lower food offer, this process contributes to an increase in the demand, once the subsistence farming of such families, which include their backyard, are completely eliminated giving way to sugarcane crops hired by the mills. And in the cases in which sugarcane occupies areas of other commodities or pastures, the burning question is where are soybeans going to be transferred? Where will the cattle go? To the Amazon?

Food safety issue is not limited to the expansion fronts of sugarcane but also includes the origin locations of migrating labor used in the planting and harvesting sugarcane. What happens to the food production systems of the families of the Indigenous tribe Xacriaba, whose territory is in Minas Gerais, when year after year over a hundred men migrated to Mato Grosso do Sul for the sugarcane harvest? What will happen to their cultivated land, to their wives, their families? And what about these very men who are subject to exhausting activities imposing outputs of high performance athletes? . What happens to the supply system of the municipalities which receive those migrants and who, overnight, see their population multiply and, along with it, the demand for services, accommodations and food?

These and numberless questions related to the environmental and social magnitude of the change in the use of the soil

are part of the complex equation to answer the questions on the impacts of sugarcane expansion for ethanol in food production. Insisting on an unrestrained growth without properly answering them is to abandon them to their own fate. It is therefore pressing that the country should seriously reflect on the future it wishes to its natural resources and to its people. If the segments of the private, domestic and international segments are unable to see farther than the windows of financial opportunities that sugarcane-based ethanol can offer, the public managers are not entitled to such a right.

It is essential and urgent that planning the future of ethanol in Brazil should have as its starting point, not the demands by

third parties, but rather the capacity of the country to respond to them in a sustainable manner, at the environmental, social and economic levels based on equality. It is unacceptable that public resources of the Fund for Worker's Assistance - FAT (Fundo de Amparo ao Trabalhador) continue to be used to bring about a territory occupancy model which may lead to depletion in less than two decades. It will be of little help to propose a future zoning after impacts are consolidated, as we can observe in the example of what São Paulo is attempting to do nowadays .

Based on the assertions above, the responsible management of lands require an agenda of actions by the public managers that should include, at least, the following elements:

Immediate actions:

- Postponing the implementation of ethanol mills until a clear dimension is gained of the expansion limits of the areas with sugarcane which would not adversely affect the future possibilities in the environmental, economic, social and food and nutrition safety areas.
- Implementation of a system to monitor the advances of monocultures, as it is conducted for the monitoring of the deforestation of the Amazon, with priority to the objective data survey on the dynamics of change in the use of soil resulting from sugarcane expansion.
- Incorporation of socio-environmental parameters for sugarcane zoning, in addition to the biophysical parameters of edophoclimatic conditions encouraging it to be conducted at the regional, state and municipal levels, with the widespread participation of society.

Structuring actions:

- Boundary demarcation of indigenous lands, units of conservation and areas of quilombolas (an area where slaves used to take refuge), ensuring the protection of territories which shelter the Brazilian biodiversity. Priority to the peoples and communities at risk in view of monoculture expansions, such as the indigenous population of Mato Grosso do Sul.
- Investments in the poor regions which are traditional suppliers of sugarcane labor in the Mid-South, creating social inclusion opportunities for these families as well as more dignified working conditions, whether in agriculture or in other economic sectors.
- Expansion of resources channeled to the programs oriented to food safety, socio-biodiversity products, family and peasant farming, agro-ecology, thus offering conditions equivalent to those offered by the monocultures.

1. Dean, W. 1996. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras. 484p.
2. Godoy, M.M. 2007. *A proeminência do espaço canavieiro de Minas Gerais no último século de hegemonia das atividades agropecuárias tradicionais no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar. 33p. (Texto para Discussão no. 310).
3. Este valor representa a soma de álcool anidro (5,6 bilhões de litros) usado na mistura com a gasolina e álcool hidratado (4,9 bilhões de litros) usado diretamente como combustível.
4. Brasil/MAPA. 2007. *Balço nacional da cana-de-açúcar e agroenergia*. Brasília: MAPA/SPA. 139p.
5. FAO. 2008. *The state of food and agriculture 2008. Biofuels: prospects, risks and opportunities*. Rome: FAO. 128p.
6. Chagas, A. et al. 2008. *Teremos que trocar energia por comida? Análise do impacto da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos*. 1o Workshop do Setor Sucroalcooleiro, Observatório do Setor Sucroalcooleiro/FEARP-USP, 10 de abril de 2008. Disponível em <http://www.observatoriocana.org/node/247>. Acesso em outubro de 2008.
7. Smeets, E. et al. 2005. *The impact of sustainability criteria on the costs and potentials of bioenergy production. An exploration of the impact of the implementation of sustainability criteria on the costs and potential of bioenergy production applied for case studies in Brazil and Ukraine*, Utrecht University, Utrecht, the Netherlands.
8. Ver <http://www.dsr.inpe.br/canasat/> Acesso em outubro de 2008
9. Biondi, A et al. 2008. *O Brasil dos agrocombustíveis- impactos das lavouras sobre as terras, o meio e a sociedade- palmáceas, algodão, milho e pinhão-manso*. Repórter Brasil. 50p. Disponível em <http://www.reporterbrasil.org.br/agrocombustiveis/relatorio.php> Acesso em outubro de 2008.
10. Detalhes sobre o evento em Londres em <http://www.chathamhouse.org.uk/events/view/-/id/917/>
11. IBGE. 2008. *Censo Agropecuário 2006 (Dados preliminares)*. Rio de Janeiro: IBGE.
12. Conforme dados publicados pela Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA em <http://www.anda.org.br/estatisticas.aspx> Acesso em outubro de 2008.
13. CONAB. 2008. *Acompanhamento da safra brasileira – Cana-de-açúcar. Safra 2008 – segundo levantamento – Agosto de 2008*. Brasília: CONAB. 15p.
14. Quartaroli, C.F. et al. *Alterações no uso e na cobertura das terras das regiões Nordeste do Estado de São Paulo no período de 1988 a 2003*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. 57p.
15. CAMARGO, A.M.M.P. et al. 2008. *Dinâmica e tendência da expansão da cana-de-açúcar sobre as demais atividades agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001-2006*. *Informações Econômicas*, 38(3): 47-66.
16. Kronka, F.J.N. et al. *Monitoramento da vegetação natural e reflorestamento no Estado de São Paulo*. *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005*, INPE, p.1569-1576.
17. Gurigan, G. et al. *Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo*. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 18, n. único, p. 23-37, dez. 2006.
18. Planilha fornecida pela Plataforma BNDES www.plataformabndes.org.br
19. Bressan Filho, A. 2008. *O etanol como um novo combustível universal: análise estatística e projeção do consumo doméstico e exportação de álcool etílico brasileiro no período de 2006 a 2011*. Brasília: CONAB. 70p.
20. EPE. 2008. *Perspectivas para o etanol no Brasil*. Brasília: EPE/MME. 62p.
21. idem 3
22. EIA. 2008. *Annual energy outlook 2008 – with projections to 2030*.
23. Idem 16
24. Idem 6
25. Gonçalves, J.S. et al. 2008. *Financiamento da produção agropecuária e uso de fertilizantes no Brasil, período 1950-2006*. *Informações Econômicas*, 38 (9): 14-21.
26. Segundo dados da CONAB, disponíveis em <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=198> Acesso em outubro de 2008.
27. CONAB. 2008. *Programa de Aquisição de Alimentos – PAA: resultados das ações da CONAB em 2007*. Brasília: CONAB. 23p.
28. Resende, G.A. et al. 2007. *A recorrência de crises de endividamento agrícola e a necessidade de reforma na política de crédito*. *Política Agrícola*, 16(4): 4-20.
29. Gasques, J.G. et al. 2006. *Gastos públicos em agricultura: retrospectiva e prioridades*. Brasília, IPEA. (Texto para Discussão no. 1225). 36p.
30. Novaes, J.R.P. 2007. *Campeões da produtividade: dores e febres nos canaviais paulistas*. *Estudos Avançados*, 21(59): 167-177.
31. *Zoneamento: ferramenta para o desenvolvimento sustentável da cana*. Disponível em http://www.saopaulo.sp.gov.br/sis/fl/download/mapa_18092008.jpg Acesso em outubro de 2008.

Contribution to the Discussion on Policies in the Sugar-alcohol Industry and the Repercussions for Worker Health

A. Initial Considerations

Brazil's choice to produce bio-fuels, especially ethanol, on a large scale, reinforced by the Growth Acceleration Program (PAC), has provoked discussions and controversies involving economists, scientists and non-governmental organizations, mobilized by the multiple and complex aspects involved.

In the words of Frei Betto (2008): "We will feed cars and have malnourished people. There are 800 million automobiles in the world. The same number of people is living with chronic malnutrition. What is disturbing is that none of the governments that are excited about agro-fuels have questioned the individual transportation model, as if the automobile industry's profits were untouchable."

The topic has mobilized the group of civil society organizations known as the BNDS Platform, which has chosen it among five industries, considered strategic from an economical, environmental, and healthcare standpoint as the focus of joint action, mediated by the production and diffusion of knowledge on the topic that empowers the social groups for political action. With this regard, IBASE proposes a "case study" and workshop, in order to discuss this topic with aims to contributing to the joint social efforts and putting pressure on the National Bank of Economic and Social Development (BNDS), main financier of these policies, to re-orient its actions in an effort to care for life and social justice.

This document was prepared as a contribution to this process and seeks to answer the following questions:

- What are the impacts of intensive ethanol production on the health of the worker?
- Are there scientifically acceptable measures on the level of impact on the worker when cutting sugar cane?

The text does not intend to present itself as being on "the cutting edge" of this topic; it merely seeks to underscore some relevant issues, in the authors' opinions, in order to add to the discussions and contribute to a collective positioning on this complex issue. The text is divided into three parts: first, considerations are given on the problem, ranging from antecedents to the scenarios of ethanol production in Brazil. Next, aspects of production in the sugar-alcohol industry are presented, with a highlight on the work process and the health of workers, as well as the challenges for the Sole System of Healthcare (SUS) to attend to these issues. Finally, questions are raised in a contribution to the discussion agenda at the Workshop.

B. Antecedents and scenarios for ethanol production in Brazil

In Brazil, the Pro-Alcohol Program came about in the 70s in response to the international oil crisis as a strategy for reducing foreign dependency on energy sources, through the production of alternative, renewable, and non-"polluting" fuel. This included an increase in the sugar cane crop, the creation of factories to produce alcohol (ethanol) and the production of alcohol-powered vehicles, especially in the 80s (ARBEX et al, 2004).

As a result, in the 1970s, the sugar cane agribusiness underwent a process of modernization and diversification expanding beyond the traditional production regions, supported by international investments and national policies that favored the industry.

These changes have promoted remarkable changes in the labor market, in worker relations and types of employment bonds, in the ways that work is chosen and organized and in worker profiles, with profound social repercussions on the lives and health/illness process of these people.

According to Professor Francisco Alves (2006), of the Federal University of Sao Carlos, currently, the competitiveness of Brazilian sugar cane complex products on the international market is the result of low production costs due to the low salaries workers make and the lack of control and investment in environmental protection policies. The wide availability of lands means that production can expand quickly and at a low cost. However, this competitive advantage is unsustainable, since inappropriate intensive crop growing practices are responsible for environmental degradation, erosion and the loss of fertile soil, silting and pollution of important water streams, the disappearance of springs and a loss in biodiversity. Equally important are the impacts on human health. (MIRANDA et al, 2005).

At the institutional level, over nearly 40 years the Sugar and Alcohol Institute was responsible for all of the product's sales and exports. The Institute subsidized undertakings, giving incentives for the centralization of the industry and lands under the argument of "modernization" of the industry, managing fertile lands, means of transport, energy, and other materials.

In 1996, only five states in the Federation did not grow sugar cane, with Sao Paulo being responsible for approximately 65% of the country's production. Currently, Brazil is the largest global exporter of sugar due to its low production

costs and substantial government incentives. In 2006, Brazil was responsible for 45% of the market, making it the largest producer of ethanol. With the ratification of the Kyoto Protocol, Japan sought to fulfill its commitment to reduce pollutant gas emissions by adopting, among other measures, in 2006, the use of a mixture of 3% anhydrous ethanol in its gasoline, which translated into an increase of around 1.8 billion liters per year in Brazilian exports. Along the same lines, Germany agreed with Brazil to subsidized production of 100 thousand alcohol-powered vehicles, alcohol being considered “non-polluting.” (MENDONÇA, 2006).

Thus, at the beginning of the 21st century, one can say that, with some changes and greater intensity, we are reproducing the economic sugar cane cycle, the basis of the economy and the colonization of Brazil in the 16th and 17th centuries, based on the slave work brought from Africa. It is also indelibly marked the social formation and organization of our country, which is masterfully described by Gilberto Freire in his book *Casa Grande e Senzala*.

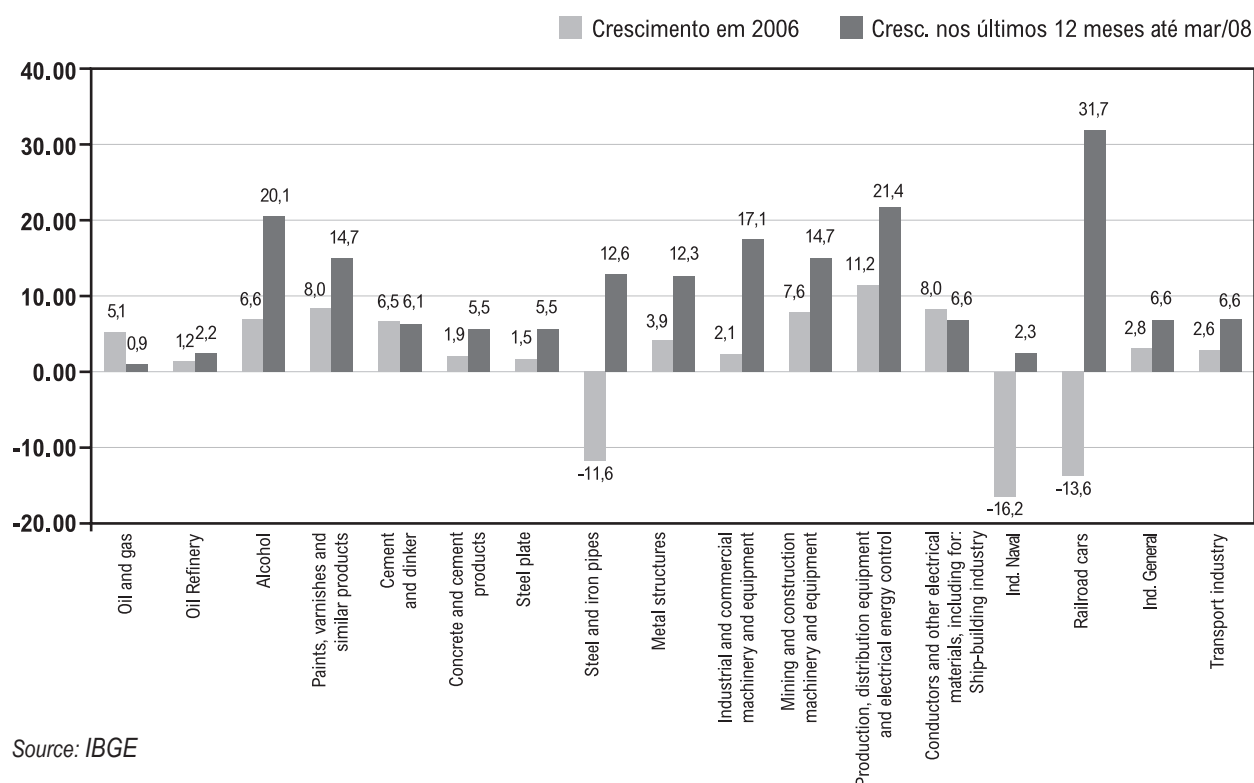
Starting in 2007, the Growth Acceleration Program (PAC) included the sugar-alcohol industry among its priorities,

using economic measures including credit and finance stimulus, an improved investment environment, tax cuts and tax management, long-term fiscal measures and fiscal consistency. (BRAZIL, 2007).

Figure 1, shown below, provides a picture of the rate of growth of industrial production before and after the PAC, and was elaborated using information and a report from the Management Committee in the 4th PAC Balance Sheet, in relation to the period from January to April of 2008,

The rate of growth for investments is a reflection of the favorable economic environment that, by allying the evidence of sustainable market growth to firm action by the Federal Government to overcome the bottlenecks and reduce capital costs, induces the private sector to commit to actions to expand the productive capacity. Affecting the rise in productivity, particularly in the industrial and agricultural and livestock industries: industry productivity rose by 4.1% in 2007, increasing to 4.2% in the last 12 months, up to March 2008, according to data from the IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics). (FEDERAL GOVERNMENT, 2005 – 2007).

FIGURE 1 – Industrial sectors related to the PAC – Growth rate in industrial production before and after the PAC.



Source: IBGE

The dominant agricultural policy favors large companies, which are granted credit in the billions, much more than that granted to small farmers through the National Program for Strengthening Family Farmers (PRONAF). (MENDONÇA, 2006)

Agribusiness propaganda espouses the positive idea of “development” counter to a model of monoculture that generates serious social and economic problems: environmental degradation, income concentration, and unemployment in the field, as well as harm to worker health.

The developmental option proclaims that the development of productive forces and the growth of the economy would liberate humanity from scarcity and injustice and ensure well being. However, the choice of this development model, in Brazil, has resulted in irreversible transformations of the ecosystems, because of the expansion of the borders and colonization of new territories in order to implement agricultural, industrial, mining and energy projects that are lucrative in the short term, but that negligently exploit natural resources. Rigotto (2003).

Moreover, as Acselrad, Herculano and Pádua (2004) have noted, the greatest burden of environmental damages from development befalls on low-income workers, discriminated social groups, traditional ethnic peoples, and marginalized populations living on the outskirts of the large cities.

Among the alternatives proposed to offset this model, the Millennium Development Goals (MDG) stated that issues related to health and the environment should be the core goals to fight poverty, in an effort to guarantee human safety through the integration sustainable development principles with countries’ policies and programs and to reverse the loss of environmental resources. According to Periago et al (2007): “... so that health positively influences development, it must be protected against environmental risks and promoted through interventions seeking to build healthy environments.”

It is in this scenario that the discussion of the production of ethanol is proposed. Based on the relationships between the production and consumption model, the health-illness process and the repercussions in the physical and social environment, with the understanding that many of the environmental problems and workers and general population health problems have a common origin in the productive process or in the way in which economic activities are organized. This understanding should be incorporated into public policies, in a transversal fashion, and translated into trans-disciplinary, democratic, and participative practices that ensure social justice.

C. Production in the sugar-alcohol industry and repercussions for the health of the population and workers in particular

We subscribe to the understanding set forth by Laurell and Noriega (1982) that “the health-illness process is determined by the way in which Man appropriates nature for himself at a given moment, an appropriation that is done through a process of work, based on a certain degree of development of the productive forces and social relationships of production.”

Technical-scientific research on the impacts of extensive sugar cane monocultures on the environment and the health of the population, especially workers, has already been quite meaningful. In this chapter, we will use some ideas, concepts, and results of these studies to answer the following question: - What are the impacts caused by the activities of the sugar-alcohol industry on the health of the population, especially workers?

It is usually said that the workers are like “canaries in the mine” when it comes to the effects of the productive processes on human health. This comparison comes about from the practice formerly used by underground mine workers who, in the absence of modern procedures for environmental monitoring, used to take a canary in a cage down into their work environment. When the canary showed signs of dizziness and fainted, it meant that the air was becoming rarefied, with low oxygen content and that they should return to the surface to avoid accidents and death. That is to say, the canary’s fragile organism was an early signal of the effects of pollution and inadequate air in the environment, warning of danger for living beings.

In many aspects, this is not much different today, because although the workers are generally young and strong, and therefore less vulnerable than other groups of the population, such as children and the elderly, they are exposed to twice the amount of risk factors to their health when they are present in the work process and the environment where they live.

For example, in the case of sugar cane production, the risk factors to health include air pollution from burning the soil for planting and the burn preceding the harvest, the widespread use of chemical products, and the wastewater from the alcohol and sugar processing plants, among others. Furthermore, a World Wildlife (WWF) report from November of 2004 warns that the sugar cane industry is a substantial environmental pollutant and destroys fauna and flora, resulting in the death of fish and vegetation in water systems, as well as the pollution of the water table and aquifers with agrochemicals and pesticides.

C.1 – The labor process in the sugar-alcohol industry

Schematically, the work process for the sugar-alcohol industry can be summarized into the stages shown in Figure 2:

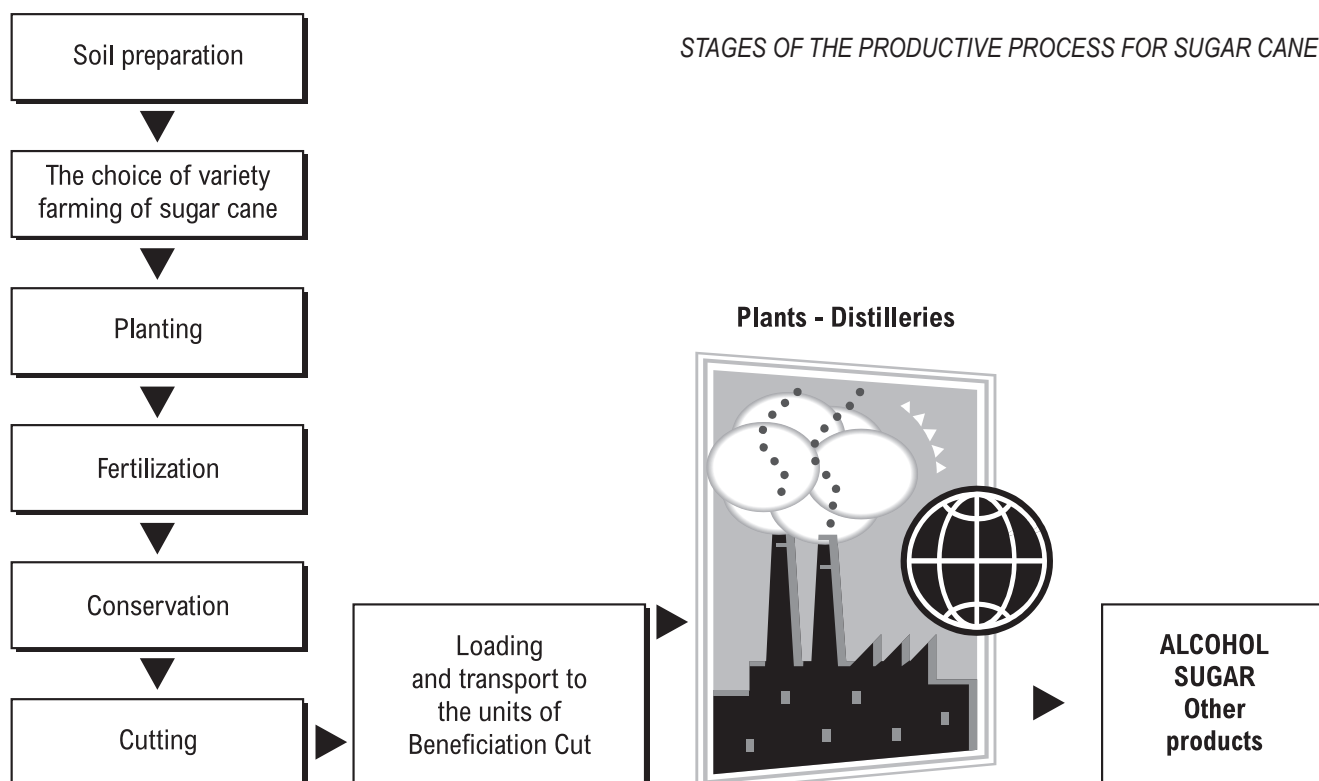


Figure 2 – Stages of the labor process in the sugar-alcohol industry

STAGES OF THE PRODUCTIVE PROCESS FOR SUGAR CANE

It is important to note that each one of these stages is responsible for generating risks or dangers to human health, that may result in different forms of damages or illnesses for the population living in the area influenced or territory where production takes place, and this is especially true for the workers.

Detailing these risk and danger factors here is not the objective of this text, however, it is important to establish these relationships in order to better understand the problem and plan activities to correct and mitigate risks and to protect health.

C.2 – The labor process in the sugar-alcohol industry and the health of workers

Although the profile of workers involved in the sugar-alcohol industry in Brazil is not well known, it is estimated that in sugar cane cutting activities alone, there are approximately 335 thousand workers.

Productivity is intimately related to work conditions and the worker's processes of illness. According to the results of studies done in the 90s, there was a 100% increase in the productivity of sugar cane cutters in relation to the previous decade.

In some regions, where the pace of the machines has become the benchmark for productivity, mechanized sugar cane cutting has become a benchmark for how much the workers should be cutting, and has rose from 5 to 6 tons to 12 to 15 tons. Moreover, with the mechanization of the industry, the workers have been given the task of cutting the sugar cane under more difficult conditions, where the land is not flat, the crop is more irregular and the sugar cane is of a lower quality (MENDONÇA, 2006). Under these conditions, the worker must do more to meet production goals, suffering from the effects of this arduous work more intensively.

In addition to mechanization, other factors have also contributed to increased productivity, including: growth in the number of available and unemployed workers due to the processes of mechanizing the cultivation and cutting of the sugar cane, expansion of the agricultural borders to the cerrado (savannah) regions, the dismantling of small family farm properties, a tougher hiring process with younger workers being hired, less hiring of women and more hiring of migrants coming mostly from the Northeast and the Vale do Jequitinhonha in MG, and a strategy of hiring on a “trial basis,” which can mean that if a worker can not reach a 10 ton/day average before three months time the worker can be fired, among other factors. (ALVES, 2006)

The migration phenomenon motivated by the search for jobs is especially serious, because migrant workers are willing to work in places far from home, under precarious work in living conditions, in conditions similar to slavery. In addition, the new sugar cane cycle imposes a routine on sugar cane cutters that, for some scholars, gives these workers the same service life as the slaves. (ZAFALON, 2007).

Before slave traffic from Africa was outlawed, by 1850, slaves were only able to work in agriculture for 10 to 12 years. After this date, slave owners began to better care for the slaves and they were able to work for 15 to 20 years. The search for greater productivity forces sugar cane cutters to harvest 12 tons per day, and this physical effort shortens the work cycle in this activity, which reaches levels inferior to those during slavery.

In the 1980s and 1990s, the time in which an industry worker worked in this activity was 15 years. It has been calculated that from 2000 onwards, this number should be around 12 years.

In the opinion of Gomes and Guerra (2008), these conditions are incompliant with what is set forth in paragraph III of article 186 of Brazil’s Federal Constitution of 1988.

Art. 186 – The social role is fulfilled when a rural property, simultaneously, according to criteria and degrees of demand set forth by law, meets the following requirements:

I – rational and appropriate use;

II – appropriate use of available natural resources and preservation of the environment;

III – compliance with the devices that regulate labor relations;

IV – exploration that favors the well-being of landowners and workers.

Another social consequence of the phenomenon of migrant workers looking to work in the industry is the increase of so-called “dormitory cities” where the workers live in tenements, shacks, and “boarding houses.” Even plant

housing is generally shacks and improvised warehouses that are overfilled, have no ventilation or a minimum of hygiene. Even so, housing and food costs are high, and a worker can spend around R\$400 (Brazilian reals) per month on these items alone.

Sao Paulo, 23 August 2008 – Punctually at 4:42am, sugar cane worker Ilma Francisca de Souza leaves for work with her lunch pail stocked with rice covered with a cut up sausage. In another neighborhood of Serrana, even before sunrise, Rosimira Lopes leaves for the cane field taking with her rice only accompanied by beans.

During the day, they will surely eat all of their food, which will have gotten cold. Despite the notable progress that builds ethanol plants using astonishing technology, Brazil continues not serving hot meals to sugar cane workers. Sack lunches are still served cold.

Over two months Folha investigated the life conditions of sugar cane workers in the state of Sao Paulo, which is responsible for 60% of the country’s production and is the largest producer in the world. People like Ilma and Rosimira (MAGALHÃES; SILVA, 2008).

These cities that form under sub-human conditions also bring other harmful consequences to the quality of life of the populations that dwell in them, among which are an increase in violent episodes of sexually transmitted diseases, drug traffic and teenage pregnancy.

The base monthly salary is 410 reals, but if a worker reaches a goal of 10 tons of cut sugar cane per day, his or her salary may reach 800 reals per month. When the worker loses his or her job because the goal was not met, then the worker migrates to other regions in search of work, adding to the lines of “itinerant” workers. As he or she does not have the money to return home, he or she enters into this vicious circle.

The working week at plants is usually 5 days of work for 1 day off, in shifts, that is to say, for each day off, only a small group is able to get together. This reduces social and family interactions and the possibility for political organization. The plants are the only winners in this system, because they have done away with the demands for overtime pay on weekends.

Another important question is that the majority of workers do not control weighing or measuring of their daily production (MENDONÇA, 2006). Starting in 1986, a collective agreement allowed workers to participate in the process of converting the value of the ton into a per meter value of cut sugar cane. However, this did not happen in reality, because the workers who are prepared to accompany the four stages involved in this conversion lose at least half a day of work and are not

paid for this time. Furthermore, they are “delisted” by the “gatos” (labor recruiter), fiscal agents and the plants and fear losing their jobs. (ALVES, 2006).

Figure 3, shown in annex 1, summarizes the main risk factors and their consequences on rural worker health and can be used to understand the health situation of workers involved in production in the sugar-alcohol industry. Next, some of the main damages and forms of illness related to working with sugar cane are described in detail.

C.2.1 - Work-related deaths and accidents

According to the International Labor Organization (ILO, 2004), the risk of agricultural worker death at the work place is, at least, two times greater than that of workers in other industries. From 2004-2007, the Migrants Pastoral, from the Catholic Church, in Sao Paulo recorded 21 sugar cane worker deaths due to exhaustion, although in their death certificates, cardiac and respiratory arrest were listed as the main causes of the deaths. (SYDOW, M.; MELO, 2008).

Considering that a worker, who cuts 12 tons per day, walks 8,800 meters, slices a machete 133,332 times and performs approximately 36,640 thoracic stretches and contractions in order to cut down the sugar cane, carries 12 tons/day, and loses on average 8 liters of water/day, it is easy to understand the risk of death due to excess labor (ALVES, 2006).

As for typical accidents, the most frequent are mutilations and wounds caused by machete cuts, especially to the feet and legs, followed by the upper limbs (hands). Another part of the body that is quite vulnerable to accidents are the eyes, which are easily injured by the leaves and tips of the sugar cane and by the soot from burns.

In 2005, a study by University of São Paulo researchers Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes and Andréa Ferro showed that for every thousand (1000) sugar cane workers, 48 suffered occupational accidents. According to data from the Ministry of Labor and Employment (MTE), in the same year, 84 people died in sugar-alcohol industry accidents, including farming and industry (3.1% of the deaths by occupational accident in Brazil).

Currently, the Public Ministry of Labor is investigating the cause of these deaths and their association with the exhaustive character of manual cutting, which is considered “harmful” and “inhumane.” One of the irregularities found in the companies where the cutters who died worked was that they were not providing a one hour-time-period for lunch. The cutters eat in ten, 20 minutes, so that they can hurry to pick up their machetes. (MAGALHÃES and SILVA, 2008).

On the topic, Marinho and Kirchoff (1991, p. 109) explained that:

When the sugar cane matures, its leaves dry, making it possible for fires to start when the workers are in the middle of the cane field, a place where, moreover, poisonous animals such as snakes, spiders, etc. live. The probability of injury from a machete in cutting the unburnt sugar cane is greater, due to the difficulty of working with the dried stalks getting in the way of their vision. The physical wear on the worker becomes greater, because the worker needs to make more movements to cut, tear out, and clean the sugar cane. A parcel of land (5 hectares) with sugar cane burns in 10 (ten) minutes. The sugar cane is cut immediately after the burn, without stalks, animals, danger. It has been calculated that a man can cut around 0.5 tons of unburnt cane per day. When the sugar cane is burnt before cutting, this figure increases to 5 tons, that is, ten times more.

Irregular transport in deteriorated and non-maintained vehicles is responsible for the serious work accidents occurring on the way to work, and these are frequently featured in the media.

Underreporting of accidents, both typical and during transport, is considerable because the companies rarely report these accidents, since there is no control by governmental agencies. Because the Report of Labor Accident (CAT) form is not filed out, many sick and mutilated workers are not only impeded from working, they also do not receive disability payments.

A study carried out by the State System of Data Analysis Foundation (Seade) and the Jorge Duprat Figueiredo Foundation for Work Safety (Fundacentro) laid out the demographic and epidemiological profile of the formal workers in the sugar cane culture, using information regarding occupational accidents registered in rural Sao Paulo between 1997 and 1999. The study showed that of the total labor accidents (including illnesses) that the population involved in rural activities suffered, 43% (24,843) occurred in the productive chain of sugar cane. Of these accidents, 87% were typical, 1.6% occurred during transport, and only 10% were work-related illnesses, but this low showing could be the result of the difficulty or delay in appropriate medical services in order to connect the pathology with the occupation. Around 85% of the workers who suffered accidents were men; 83% were under 40 years old and 60% had not yet turned 30. In 1999, workers aged 20 to 24 represented the greatest demographic (29%) of recorded accidents that affected sugar cane workers. (SEADE, 2007).

In the case of mechanized harvesting, according to what workers interviewed by Scopinho et al stated (199, p. 147-161):

(...) the accidents happen more frequently when the machinery is being fixed or cleaned. They are rarely in relation to manual cutting, yet they are more serious, and generally, they involve cuts caused from handling sharp blades without the proper use of protective gloves. It is rare, but the loss of lower or upper limbs can occur during collisions, roll-overs, and maintenance activities that must be carried out while the motor is running (...).

C.2.2 - Work-related illnesses

Among the health problems found in sugar can cutters, osteomuscular illnesses stand out, such as tendonitis and back-related injuries, or lower back pain, sprained joints. Inadequate posture, continual and repetitive movements, and carrying excessive weight especially affect the trunk and upper limbs (arms and hands), the parts of the body that are most affected by illnesses related to this productive process.

The excess work associated with long working days, under a beating sun, and inadequate hydration result in hydro-electrolyte disturbances whose episodes, which are increasingly serious, are manifested by cramps to death by cardiac arrest. When cramps are strong and frequent, followed by dizziness, headache, vomiting and convulsions, workers call this condition/situation "Birola." The effort employed to cut more and more sugar cane increases gains, provokes borderline situations of exhaustion, with the following being constant in urgent and emergency services: the presence of workers complaining of cramps and vomiting, after working under the sun and in temperatures that can reach 37°C in the shade. Another contributing factor is the clothes used for work, which are heavy and closed, favoring an increase in body temperature and a loss of water and mineral salts, leading to dehydration. Some plants provide quenching drinks in the field so workers can cope with the wear. However, "at the end of the afternoon and beginning of the night, especially on hotter and drier days, which are common at the peak of the sugar cane harvest, the clinics at these hospitals are oftentimes filled with sugar cane workers on I.V.s." (ALVES, 2006).

Situations of mental suffering have also been described, setting of mental illnesses and increasing the use of drugs such as crack and marijuana, which contribute to alleviating pain and stimulating output. (MENDONÇA, 2006).

In regions where cutting is non-mechanized, the cane fields are usually burned before the harvest. The fire burns the cane branches, leaving only the stalks, which facilitates the work of the cutter. Upon chopping the cane with a machete, the stalks are covered in soot, which spreads, entering the nose and sticking to the skin. The use of "poison" (herbicides and

agrochemicals) in growing sugar cane and the soot from the burns can increase the risk of cancer. Biologist Rosa Bosso stated in her doctoral thesis at UNESP that the level of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs), cancer-causing substances, expelled in the urine of forty workers, was nine times higher during the harvest than between harvests. (MAGALHÃES; SILVA, 2008).

Ribeiro (2008), who carried out a careful review of the scientific study on the effects of sugar cane burns on the respiratory system of those exposed to them, cites Amre et al's (1999) observation.

In India, a control case study, among workers working in sugar cane cultivation and in sugar production plants, adjusting for factors of confusion, there was an indication of an increased risk of lung cancer for workers who always worked in the cane fields (odds ratio – OR = 1.92, interval of confidence of 95% - IC 95%:1.08;3.40). Higher risks were found for work involving soil preparation and post-harvest burning (OR = 1.82, IC95%=0.99;3.35). Workers involved in sugar cane burns for more than 210 days in their lives had a risk that was 2.5 times greater than those who were never involved in burns. Among smokers who work with burns, the risk was six times greater. The risk increased based on the time worked in the burn activities and the number of cigarettes smoked.

The illness profile of agricultural machine operators is similar to that of the manual sugar cane cutter; however, there is an increase in psychosomatic diseases related to the cardiovascular and gastrointestinal systems, resulting from the organization of work into night and alternate shifts and the demands for attention and concentration that the activity requires. (SCOPINHO. et al, 1999).

One provocative question that was discussed at length in the 80s by the participants of the Workers' Health movement was the concept and translation of work-related wear, which takes on different aspects in the job of cutting sugar cane.

The question asked by the Workshop organizers – Are there scientifically acceptable measures for the level of fatigue of the sugar cane cutter – deserves reflection

In order to understand the dual health-illness aspects related to the process of specific work, it is important to use the concept of labor burdens that are conceived as the set of external elements (physical, chemical, mechanical, and biological) and internal elements (physiological and psychological) that are present in the environments and the work conditions that interact among themselves and with man. (LAURELL and NORIEGA, 1989). According to these authors, wear is the loss of the effective and/or potential, biological and psychological capacity of the worker, insofar as the work becomes an activity. In the development of

their activities, workers are subject to wear when the fatigue component is more effective than the capacity for replacement and the development of the worker's potentialities.

The origin of the wear is in the elements constituting the labor burdens of the work process and can result in the loss of bio-psychological capacities, creating specific patterns of wear.

In the case of sugar cane cutters, the labor burden results in a combination of factors linked to the physical posture required for sugar cane cutting, the use of dangerous tools, such as the sharp machete, the performance of repetitive and debilitating activities, and the transportation of excessively heavy materials, reinforced by environmental conditions, prolonged exposure to the sun, bad weather, lightning, and the presence of poisonous animals. (FREITAS, 2005). Exposure to labor burdens makes the worker weak and contributes to him/her falling ill.

At the current stage of knowledge, despite the countless studies that have been done, it can be said that it is difficult to measure wear on sugar cane cutters. To do this, it would be necessary to do more complex studies and these studies should be included on the agendas of learning and research institutions and health services institutions.

However, even before seeing the results of these studies, it is obvious that there is strong evidence that the work burdens and their repercussions on the health of rural workers, and sugar cane cutters in particular, are much greater than those that can be expected or attributed to exposure to risk factors that are considered to be isolated. For example, they are exposed to strenuous work, with great demands, repetitive movements and forced positions, the use of inadequate tools, exposure to poisonous animals and solar radiation, heat and cold, and to dangerous chemical products and agrochemical residues; job relations are precarious and there is extreme subordination.

A better understanding of the problems would allow for planning, execution, and evaluation of programs that would be effective in intervening with the goal of providing a better quality of life to individuals and their families (ARBEX. et al, 2004).

D. Challenges for the Sole Healthcare System (SUS) arising from Policies in the Sugar-alcohol Industry

Brazil's Federal Constitution of 1998, in Art. 200, Paragraph II, gives SUS the power to carry out actions of sanitary and epidemiological vigilance, as well as those regarding worker health.

The Health Act (Law 8080/90), in Art. 3, paragraph 6, defines Worker Health as "a set of activities that, through epidemiological and sanitary surveillance activities is aimed at the promotion and protection of worker health, as well as seeking to recuperate and rehabilitate workers exposed to risks and dangers arising from work conditions."

Decree no. 3120/98 from the Ministry of Health passed the Normative Instruction of Surveillance in Worker Health at the SUS, laying out the basic idea, objectives, strategies and methods, articulating the actions of other institutions such as the Ministry of Labor, of Social Security, the Environment, Education, Department of Justice, etc., for example. In this sense, Surveillance in worker Health is defined as:

... "a continual and systematic action, throughout time, aimed at detecting, knowing, researching, and analyzing the determinant factors and conditioners of the dangers to health related to work processes and environments, in their technological, social, organizational and epidemiological aspects, with the aim of planning, executing, and evaluating interventions on these aspects, in order to eliminate or control them" (DECREE. MS, no. 3120, 1998).

These considerations are important, since the growth of activities in the sugar-alcohol industry exert considerable pressure on the SUS, which must organize itself in order to fulfill its role and serve the healthcare needs of the population within the principles of universality, full attention to health, with equality and social control.

The task, which is itself complex, becomes more difficult by the profile of migrant workers. This results in a sudden seasonal increase in the demand for consultations and services in the Basic Health Units (UBSs) and in emergency rooms, creating care "bottlenecks," making local and regional healthcare management more difficult and compromising the service of the municipalities themselves. Moreover, these workers also act as vectors of the diseases when displacing from origin to jobs and vice versa.

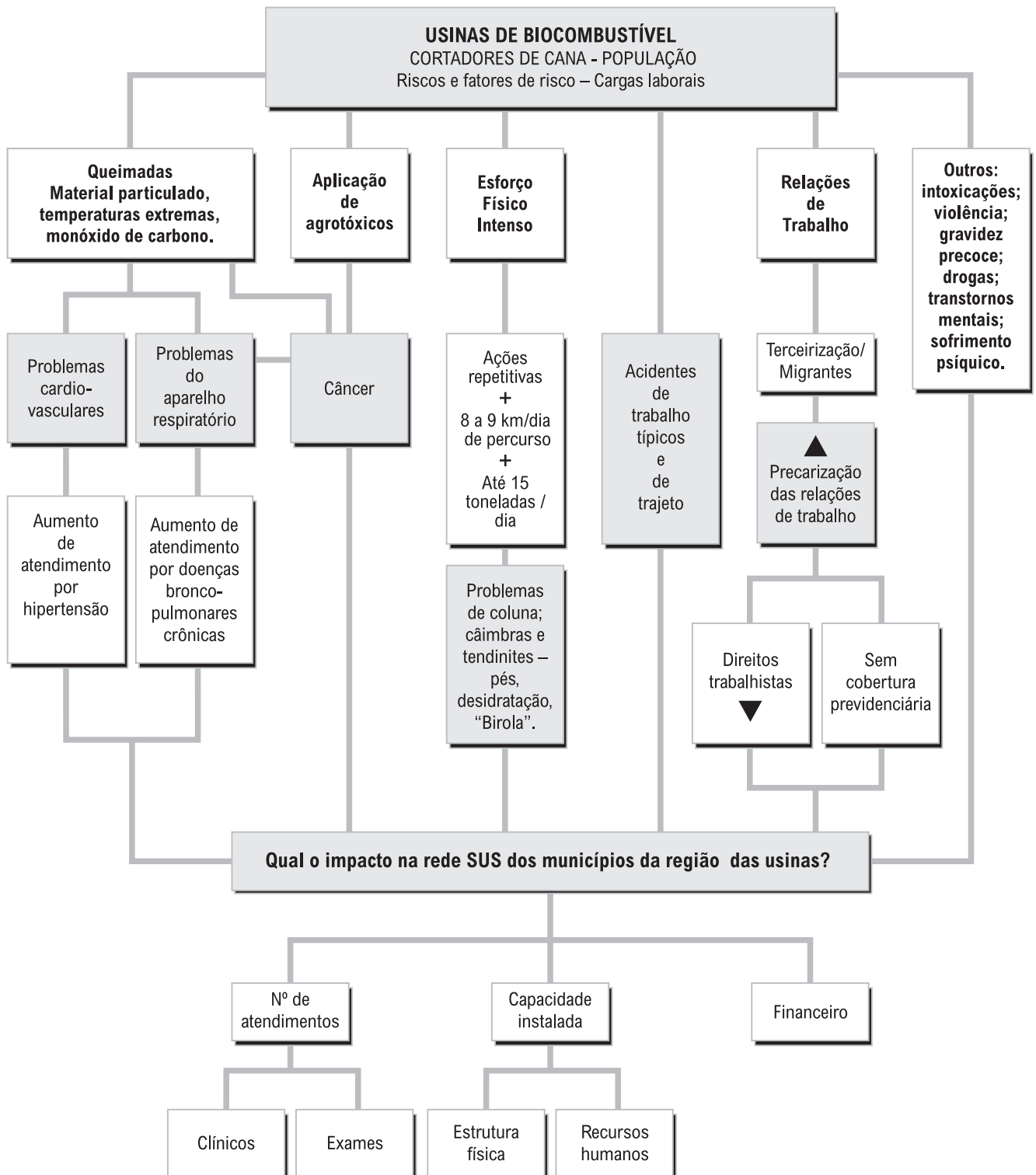
Furthermore, in many cases, healthcare service are unequipped to handle not only the increased demand, but the very nature of the health problems found in workers and the in the population in general.

The Sole System of Healthcare has the challenge of not only serving the demand for care, but of also anticipating the impacts coming from the transformation of the environment (including the work environment) created by the intensive production of ethanol. This should translate into care, promotion and surveillance of health actions and, consequently, into management of the Sole Healthcare System (SUS) network.

Implementation of the organization strategy of the National Network of Integral Healthcare for the Worker (RENAST), one of the priorities of the National Worker's Health Policy in Brazil, with the reinforcement of Basic Healthcare actions, can significantly contribute to improving the health

conditions of the workers involved.

The scheme presented below, in Figure 3, synthesizes part of the challenge faced by the SUS in the regions where sugar-alcohol activities are concentrated.



From these observations, the question remains: - How can Health Surveillance be operational, including the surveillance actions in Worker Health?

Based on Health legislation, the following surveillance actions and activities, among others, can be enumerated:

1. Analysis of the population's health situation.
 - › Knowing the territory.
 - › Identifying the population's health problems.
 - › Analyzing certain health problems. Surveillance of working environments (Risks, labor burdens).

Discussion of solutions to the problems.

2. Implementation of Surveillance actions.
 - › Promotion of individual and collective health.
 - › Reorientation of environmental, sanitary, epidemiological, and Worker Health actions based on the population's health problems.
 - › Reorganization of access (welcoming and humanization) to basic services, ensuring the principles of integrality and equality.
 - › Creation of reference and counter-reference flows.
 - › Reorganization of the mid and high complexity (networks).
 - › Vaccination Card.

3. Promotion of knowledge on the impact of occupation on health: labor relations – health – illness. Educational actions for the population as well as workers and employers.

4. Monitoring of the impact of work on health. Processing of routine information on dangers or accidents:

- › Basic Network: Registration of Home Activities, Form A and Family Records (over 5 years old, child labor).
- › Sentinel Events (Cerest, PSF, Mid and High Complexities).
- › Research on specific populations.

5. Organization of information systems in worker health based on databases and instruments such as:

- › Annual Social Information Report – RAIS. MTE.
- › National Study by Domicile Sample – PNAD. IBGE.
- › Communiqué of Labor Accident – CAT. INSS.
- › Registration of Domicile Activities

6. Establish interdisciplinary and inter-industry actions in discussing and facing the impacts of work on children and teenagers (Child Labor).

7. Information for workers, their respective unions and the companies on the risks of occupational accidents, professional and work-related illnesses, as well as the results of inspections, environmental evaluations and health, admission, periodical and resignation exams, respecting the precepts of professional ethics.

8. Aid for workers who are victims of work-related accidents or who have professional or work-related illness, regardless of whether the worker is working in the formal or informal job market.

9. Participation in studies, research, evaluation, and control of potential risks and dangers to health, which are present in the work process.

10. Participation in creating norms, surveillance and control of conditions of production, extraction, storing, transport, distribution and use of substances, products, machinery, and equipment that present risks to worker health.

11. Notification of work-related accidents and diseases in the SINAN NET/ST (Decree 777, GM/MS, of April 2004) and issuance of the CAT.

E. Final considerations: points for a discussion agenda

The integrated approach of the questions, with social control and participation, is essential in order to strengthen the public agencies involved (Environment, MTE, Health, Education, Social Security).] The stakeholders should understand the systemic complexity of the relations under scrutiny, in a trans-disciplinary and trans-sector perspective, recognizing that health and life quality are neither completed nor depleted in one sole instance. (RIGOTTO, 2003).

By way of conclusion, there are some questions and points for reflection on the questions regarding the health of the population and workers related to production in the sugar-alcohol industry presented below. They especially highlight the role of the SUS and the incorporation of the topic in public policies, in order to empower the social movements so that they many make their demands and participate in the formulation and accompaniment of policies.

Recomendações:

- a) Include among priorities, health policy actions and in the Worker Health Policies, Environmental Health, Basic Care, and Health Promotion in particular, the issue of the health of the population and workers involved in the sugar-alcohol industry;

- b) Introduce the issue of the health of populations, workers and environments in the discussions on expansion and stimulus projects for the activities in the sugar-alcohol

productive industry, particularly in regards to those projects supported directly and indirectly by public funds.

c) Look to meet the goals set forth by the PAC of consolidating the economic and social development agenda; accelerate the growth of the economy, stimulating investments and the consumer market, and implementation of a wide-ranging infrastructure program; increase jobs and income and reduce social and regional inequalities; maintain solid macroeconomic foundations (low inflations, fiscal consistency and robust foreign accounts) oriented by socio-environmental sustainability and social justice criteria.

d) Foster and orient studies and research and improve health information on the effects of activities related to

production in the sugar-alcohol sector and production of other bio-fuels on human health and the environment. These include, for example, the effects of burning sugar cane, the size of the population that is at risk and of medical, social and economic costs, thus subsidizing planning for integral healthcare actions.

e) Foster and orient studies and research on improving the work conditions of workers and reducing environmental damages, such as strategies for mechanization of the most dangerous and debilitating activities, taking care to develop workers' ability to have other work alternatives for those workers who become unemployed as a result of these changes, for example.

F. References

ALESSI, N. P.; SCOPINHO, R. A. A saúde do trabalhador do corte da cana-de-açúcar. In: N. P. Alessi, A. Palocci Filho, S. A. Pinheiro, R. A. Scopinho & G. B. da Silva. Org. Saúde e Trabalho no Sistema Único de Saúde. São Paulo: Hucitec, 1994. pp. 121-151.

ALESSI, Neiry P.; NAVARRO, Vera L. Saúde e trabalho rural: o caso dos trabalhadores da cultura canavieira na região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, vol.13, suppl. 2. 1997.

ALMEIDA, W.F. Trabalho Agrícola e sua relação com Saúde/Doença. In: Mendes, R. (org). *Patologia do Trabalho*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. p.487-543.

ALVES, Francisco - Porque Morrem os Cortadores de Cana? *Saúde e Sociedade*. v.15, n. 3, p. 90-80, Sept./Dec. 2006.

ARBEX, Marcos A. et al. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. 2004.

BRAZIL. Federal Government. Growth Acceleration Program (Programa de Aceleração do Crescimento) 2007 – 2010. January 22. 2007. Available at: <http://www.brasil.gov.br/pac/balanco/>. Accessed on: 10 Oct. 2008.

BRAZIL. Decree MS No. 3120. 1998 – Normative Instruction of Surveillance in Worker Health at the SUS (Instrução Normativa de Vigilância em Saúde do Trabalhador no SUS). *Official Gazette (Diário Oficial da União)*, Brasília, n. 124, 14 July 1998. Section 1.

CHRISTO, Carlos Alberto Libânio. *Frei Betto - Os Necrocombustíveis*. Estado de Minas, Belo Horizonte. 2008. 3rd Book.

DIAS, Elizabeth C. et al. *Doenças Relacionadas ao Trabalho: Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde*. Brasília, Ministério da Saúde, 2001. [Série A Normas e Manuais Técnicos. N.114] 580p.

FRANCO, A. R. Aspectos Médicos e Epidemiológicos da Queimada de Canaviais na Região de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Centro de Estudos Regionais, 1992. University of Sao Paulo. (mimeograph).

FREITAS, R. M. V. Os registros de acidentes do trabalho no meio rural paulista: as culturas sucroalcooleira e de frutas cítricas entre 1997 e 1999; 2005. [Master's Dissertation – Department of Environmental Health at the College of Public Health at the University of São Paulo].

GOMES, Daniel M.; GUERRA, Arnaldo D. Da (i)legalidade da queima da palha na colheita da cana-de-açúcar. *Revista Jus Vigilantibus*, 4 July. 2008.

LAURELL, A. C; NORIEGA, M. *Processo de Produção e Saúde: Trabalho e Desgaste Operário*. Sao Paulo: Hucitec, 1989.

MAGALHÃES, Mário; SILVA, Joel. Enviados especiais ao interior de SP. *Folha de São Paulo*. 24 August. 2008

MARINHO, E. V. A.; KIRCHHOFF, V. W. J. H. Projeto fogo: um experimento para avaliar efeitos das queimadas de cana-de-açúcar na baixa atmosfera. *Revista Brasileira de Geofísica*, 9:107-119. 1991.

MENDONÇA, Maria Luisa – A OMC e os Efeitos Destrutivos da Indústria da Cana no Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.acaoterra.org/display.php?article=397>. Accessed on: 6 Oct. 2008.

MIRANDA, A. C. et al. Neoliberalismo, uso de agrotóxicos e a crise da soberania alimentar no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 12(1): 7-14. 2007.

PERIAGO, Mirta R. et al, Saúde Ambiental na América Latina e no Caribe: numa encruzilhada. Sao Paulo: Saúde Soc, v.16, n.3, p 14-19. 2007.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev Saúde Pública*; 42(2): 370-6. 2008.

REV. LATINO-AM. Enfermagem vol.14 no. 5 Ribeirão Preto. Saúde mental e trabalho: significados e limites de modelos teóricos. Sept./Oct. 2006.

RIGOTTO, Raquel M. Saúde Ambiental & Saúde dos Trabalhadores: Uma aproximação promissora entre o Verde e o Vermelho. *Rev. Bras. Epidemiol*. Vol. 6, No. 4, 2003.

SÃO PAULO. Fundação Sistema Estadual Secretaria de Economia e Planejamento de Análise de Dados. Resenha de Estatísticas Vitais do Estado de São Paulo, Sao Paulo, July 2007. Year 8 – no. 1.

SCOPINHO, R. A. et al. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(1): 147-161, Jan./Mar. 1999.

SYDOW, Evanize; MENDONÇA, Maria Luisa; MELO, Marluce – Direitos Humanos e a Indústria da Cana. Rede Social de Justiça e Direitos Humanos. Sao Paulo, April. 2008. Available at: <http://www.social.org.br/artigos/artigo033.htm>. Accessed on: 6 Oct. 2008.

ZAFALON, Mauro. Cortadores de cana têm vida útil de escravo em São Paulo. *Folha de São Paulo*, 29 Apr. 2007

About the authors:

Soraya Wingester Vilas Boas – is a a PUC-MG trained Dentist, Specialist in Worker Health, Master's Student in the Public Health and Environment Program at the Sergio Arouca National Public Health School at the Fiocruz (Oswaldo Cruz Foundation) in Rio de Janeiro, and a member of the technical team of the Worker Health Coordination of the Secretary of Health of the state of Minas Gerais.

Elizabeth Costa Dias – is Health and Occupational Doctor with a Master's in Tropical Medicine from UFMG (Federal University of Minas Gerais) and a Doctorate in Collective Health care – the Occupational Health area at UNICAMP (University of Campinas). She is a retired UFMG professor and faculty member and is a member of the team coordinating the distance learning Specialization Course in Occupational Health and Human Ecology at the Study Center on Occupational Health and Human Ecology at the Sergio Arouca National Public Health School at the Fiocruz (Oswaldo Cruz Foundation) in Rio de Janeiro.

G. ANNEX

Figure 3 – Risk factors and possible injuries or harms to worker health related to rural work

Type of risk	Risk factor	Work situation	Injury or harm to health
Physical	Heat	Work outside, under solar radiation, alongside machinery, engines and boilers; difficulty in rehydration due to difficult water access or cultural barriers.	Thermal stress, cramps, fainting from heat, heat wear, heatstroke.
	Cold, wind and rain	Outdoor work.	Illnesses of the upper respiratory system, colds,
	Lightning (electrical discharges)	Work in the open field during storms	Electrical shock
	Vibration	Operation of agricultural machinery, tractors, chain saws, producing vibrations throughout the body or localized vibrations, especially in the hands and arms.	Lower back pain, peripheral vascular disease, osteo-muscular disease (RSI)
	Noise	Work with machinery: tractors, combines, placing horseshoes on animals.	Hearing loss and other extra-auditory effects resulting from noise exposure, such as sleep disturbance, nervousness, gastrointestinal changes.
	Solar Radiation	Work in open field for long periods, exposed to ultraviolet radiation	Skin cancer
Chemical	Diverse chemical agents, fertilizers and manures, agrochemicals, in the form of gasses, dusts, fogs.	<p>Application of manures and fertilizers (nitrates, phosphates and potassium salts – NPK, composed of sulfur, magnesium, manganese, iron, zinc, and copper, among others)</p> <p>Preparation of mixtures and application of agrochemicals (ant killer, larvicide's, fly killer, dust mite killer, tick killer, mollusk killer, rat poison, repellants, fungicides, herbicides, defoliant, deforestation agents, wetting agents, soil defumegants, sterilizers, bactericides, vegetative growth regulators).</p> <p>Treatment and storage of grains.</p> <p>Storage and use of animal manure can expose the worker to sulfuric acid and ammonia.</p> <p>Shrimp farming.</p>	<p>Contact dermatitis;</p> <p>Rhinitis and conjunctivitis</p> <p>Intoxication from agrochemicals</p> <p>Obstructive respiratory illness, Bronchitis, occupational asthma.</p> <p>Restrictive pulmonary illness, interstitial pulmonary illness with fibrosis.</p> <p>Cancer</p> <p>Neurological illness</p> <p>Mood swings and behavior changes</p> <p>Endocrinal changes</p> <p>Reproductive changes</p>
Biological	Bacterias, viruses, fungi, mites Bites from poisonous animals.	<p>Preparation and use of animal feed; hay bales, decomposing animal feed, sugar cane fibers, mushroom preparation, treatment of caged birds.</p> <p>Animal management</p> <p>Soil preparation work, cleaning of pasture land, grass land, and the harvest.</p>	<p>Rhinitis, conjunctivitis, Obstructive respiratory illness, occupational asthma.</p> <p>"Farmer's Lung" or Hypersensitivity or allergic alveolitis</p> <p>Q Fever, brucella, psittacosis, tuleremia, bovine tuberculosis or bird flu, leptospirosis, histoplasmosis, rabies.</p> <p>Snake and spider bites</p> <p>Burns from lizards</p>
Mechanical	Cutting, heavy, sharp and pointy manual tools	Use of machete, sickle, axe, saw, hoe, hammer, Inadequate, adapted tools, or badly conserved tools.	<p>Serious injuries: work accidents with cuts, crushing injuries, etc.</p> <p>Chronic injuries: hyperceratosis.</p>
	Machinery and agricultural implements.		Occupational accidents, lower back pain, RSI.
Work Organization	Work relations, dangerousness; seasonal production imposing overworking	Work is far from the worker's home, precarious lodging, with bad sanitary conditions and little comfort. Inadequate nutrition, long work days under heavy time constraints. Precarious and rigidly hierarchical work relations.	Mental suffering, Sleep and mood disturbances. Wear.RSI.

Sources: Almeida, 1995; Dias, et al, 2001.

IMPACT OVER THE WORKING CONDITIONS: PHYSICAL WEAR OF SUGAR-CANE CUTTERS.

Erivelton Fontana de Laat
Doctorate Student PPGEP-UNIMEP
Professor of the UNICENTRO Physical Education Department

Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela
PPGEP-UNIMEP
Coordinator of the Piracicaba City Hall Worker-Health Program

Alessandro José Nunes da Silva
Piracicaba Worker-Health Reference Center

Verônica Gronau Luz
Masters Student in Collective Health-UNICAMP

1. Introduction

Between the 2004 and 2008 crops, Migrante of Guariba Pastoral - SP confirmed the deaths of 21 manual sugar-cane-cutting workers in the region of São Paulo, who were young workers aged between 24 and 50 that had migrated from other regions of the country. 1

The death certificates only contain inconclusive specialist opinions regarding the cause of the deaths with a summarized report of the deaths due to cardiac arrest, respiratory failure or stroke. Friends and family members, nonetheless, reported that before they died these workers had complained of excess work, body aches, cramps, being out of breath, and fainting spells (ALVES, 2006).

To understand the physical wear to which the workers are submitted and how that could be related with these deaths, it is crucial to discuss the physical load aspects of these cutters and how their work process is. Two important work-load and physical-wear indicators of the sugar-cane cutters are the body temperature and the heart rate.

The present article presents partial research results within the lines of public policies (FAPESP nº 06-5168-3) that are being developed by UNIMEP having the Piracicaba City Hall, through the Worker-Health Reference Center (CEREST Piracicaba), as a partner institution, and the support of the Ministry of Health, Piracicaba Regional and Managerial Employment and the Labor Public-Prosecution Service from the 15th Region as support institutions. The deadline for the conclusion of the project is November 2009.

1.1. Considerations on body temperature, heart rate and exposure to heat

The human body has a complex temperature-control system, being called thermal-regulation mechanism. It involves nervous and chemical systems, including special temperature receptors, glands and blood vessels in the brain, spinal cord and in several other regions of the body. Body-temperature regulation is a highly complex mechanism, mainly mediated by the hypothalamus through heat production, conservation and dissipation areas.

The internal temperature should be kept at 36.5° C and 37° C, and if it is above or under these limits, there is the appearance of organic dysfunctions, sometimes with tragic consequences. Hypothermia could be one of these consequences, being installed when the body reaches high temperatures (over 41° C) with risks to one's life. In these situations, the heat produced by muscular work, exposure to the sun and high environmental temperatures exceeds the body's capacity to dissipate it (GOLDBERG, 1997).

Hyperthermia may appear in a manual sugar-cane cutter, since he or she does intense and extended exercise exposed to low humidity and high temperatures without the adequate hydration and with terrible sweating due to the heavy clothing. The situation is made even worse by the stimulus of the workers' payment, based on the sugar cane that is cut per day.

Initially, symptoms such as intense thirst, fatigue and cramps appear, then, the body thermal-regulation mechanism starts failing and there is the appearance of signs of nausea, vomiting, irritability, mental confusion, lack of motor coordination, delirium and fainting. The skin usually becomes very hot and red, sometimes with chills even in hot environments. There is abundant sweating, until the moment when dehydration sets in, when the skin becomes dried out. This is a dangerous phase, since the absence of sweating does not allow for adequate heat loss, putting the life at risk due to severe hyperthermia. Then, the motor activities stop and the person has to be treated immediately (BOUCHAMA, 2002).

Severe hyperthermia tragically affects the lives of apparently healthy individuals, such as athletes (BERGERON et al., 2005), military (CARTER et al., 2005) and industrial workers. From 1995 to 2001, 21 young American-football players died of heatstroke in the United States (BERGERON et al., 2005) and these tragic deaths continue happening. Besides that, despite the fact that the total number of hospital admissions caused by these illnesses has fallen in the last few years among the military population in the US, the incidence of hospital admissions caused by heatstroke increased fivefold (CARTER et al., 2005).

Even hydration performed during extended activities in the heat, which favors the thermal-regulatory and exercise-performance responses, is insufficient to avoid fatigue or thermal shock in situations of extreme thermal stress.

Thus, in activities in which the use of strict safety equipment, as in the case of sugar-cane cutting, there is a greater probability of having health problems caused by heat. It is estimated that the probability of presenting an illness related to excessive heat would be one in every one thousand workers that use personal-protection equipment per year worked under this condition (CROCKFORD, 1999).

Nevertheless, the limits established in the thermal comfort and extreme temperature legislations are based on the acute reactions of workers exposed to heat and not on its chronic effects. Therefore, it can be said that literature on continued and extended exposure of workers to heat still needs future studies (WOOD, 2004).

Another problem of the use of safety equipment by rural workers in hot climate countries would be the fact that the performance of professional activities in places with hot and muggy climate would be unhealthier than the same activities performed in better conditions. A worker performing a moderate activity in less severe conditions, wearing light clothes, would take 90 minutes in average to increase his body temperature in 1.5° C. If this same worker wore impermeable and synthetic clothing, this time would fall to 20 minutes. With that, the type of equipment, together with the environmental conditions, influence the time limit a worker could be exposed to these environmental conditions within the thermal-comfort range (HAVENITH, 1999).

The extended exposures to the sun, besides causing burns, stains and allergies and even skin cancer, may be a risk factor for the onset of kidney stones. According to Altan (2004), the loss of liquid through intense sweating leads to dehydration, and as a consequence, the urine becomes highly concentrated, favoring the formation of kidney stones. In this research with workers from the steel milling industry, it was shown that they have nine times more chances of developing renal problems than those that work far from the incandescent metal.

The heart rate is characterized by the number of times the heart contracts and relaxes, that is, the number of times the heart beats per minute. And it is subdivided into basal heart rate, rest heart rate, reserve heart rate and maximum heart rate (GOLDBERG, 1997).

During physical or training activities of any kind, both aerobic and anaerobic, the heart rate suffers changes, and most of the times it tends to increase. And in some individuals, that could become a health risk, since the heart rate can increase a lot and put the person in dangerous situations, even with

risks to his or her life in more severe cases. Since the heart exerts more effort than what is tolerable, it does not have time to recover between one contraction and another, resulting in the lack of blood flow in the myocardium, the thickest layer of the organ wall.

Just like the effects of environment temperature, heart rate effects are acute, there are no long-term studies on the excess beats in manual activities and the data that exists are on former high-performance athletes.

According to Apud (1997), a worker that requires a mean heart rate lower than 75 beats per minute should be rated as very light, from 75 to 100 as light, from 101 to 125 as average to heavy, from 126 to 150 as heavy and as of 151, extremely heavy. This author suggests a 40% limit of the individual cardiovascular capacity as being acceptable for work performed in an 8-hour shift. In general, a rest period should follow the work cycles and short and frequent pauses

are more indicated than a smaller number of long pauses (LAVILLE, 1977).

GRANDJEAN (1998) recommends a frequency of 35 bpm (heartbeats per minutes), above the heart rate at rest, as a continuous-activity limit for men.

2. Methodology

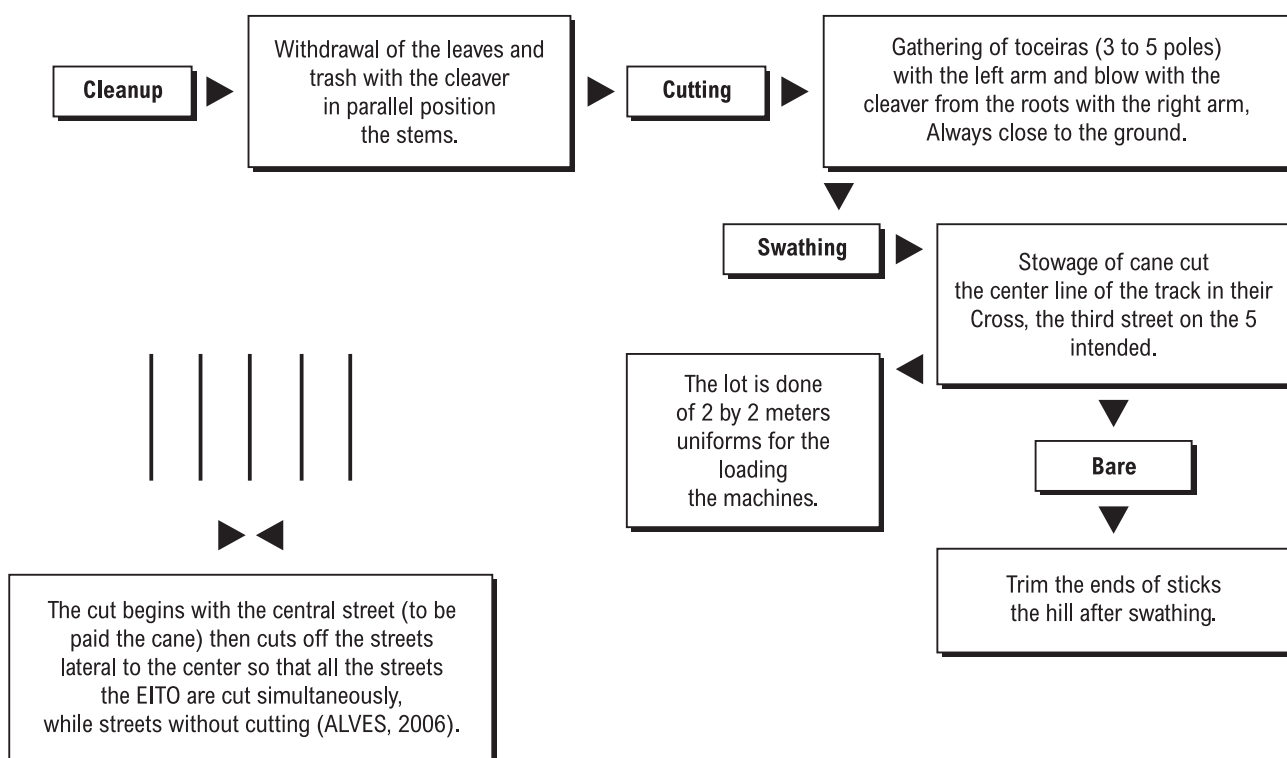
After an inter-institutional articulation by CEREST Piracicaba with the Ministry of Labor and Employment – Regional Piracicaba Labor Management, one of the audited companies was hired to perform the study. It is the company Empreiteira Rural Rossi that acts in the city of Elias Fausto, which besides enabling the access to the workers also expressed interest in continuing with the study. The Globe Thermometer Damp Bulb Index – IBUTG and work heart rate measurements and activity analysis of the sugar-cane cutters were performed.

3. Results

3.1. Analysis of the manual sugar-cane cutting activity

The activities of the cutters observed are composed of:

Task prescribed



In the flow chart, the basic steps are presented: cleaning, cutting, pile alignment and cutting of the tips of the cane. To the left, the disposition of the rows in the land parcel.

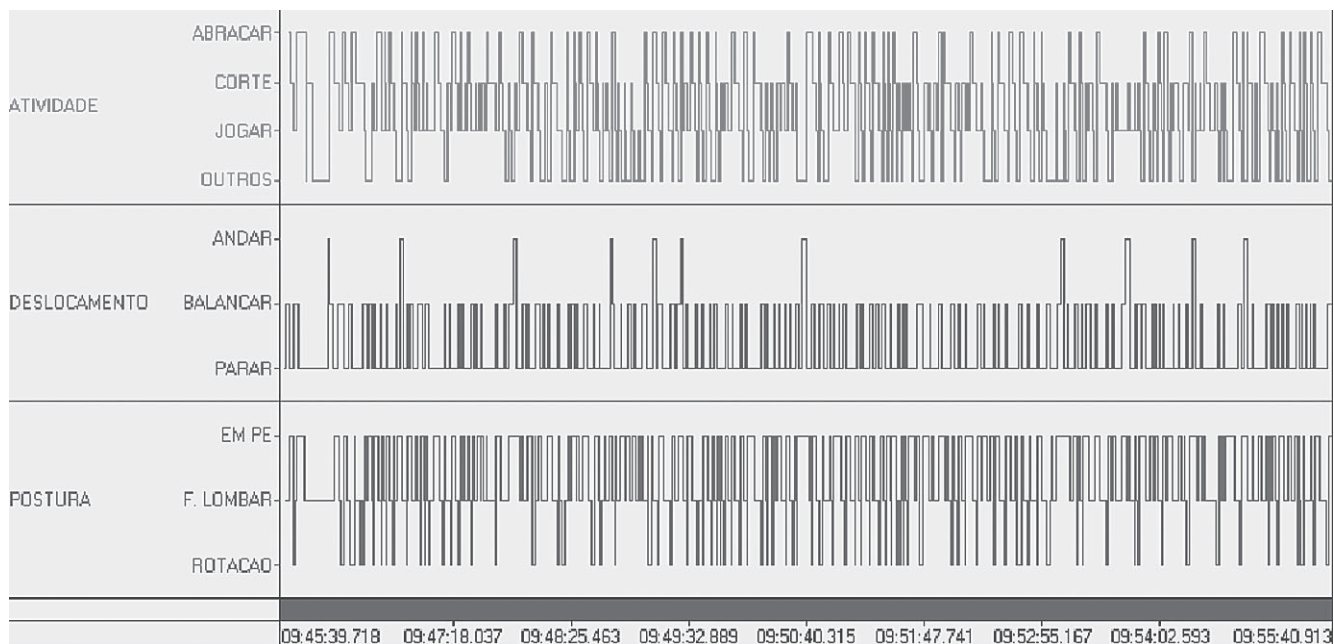
Below are the results of the systematic observation of the manual sugar-cane cutting activity. The observation used video recording with a Sony DCR camera and post-coding of the film through the Captiv L2100 software. The labor situation, object of the study approaching ergonomics, includes, among others, labor organization, the forms of compensation, production tasks and goals, equipment and tools, individual/team work, temporal embarrassments and the environment.

Figure 1 shows the film post-coding screen using the L2100 Software. To the right, the colored buttons used to mark the length, with the film in slow motion, of the variables of the selected activities for the systematic observation, as proposed by the ergonomic method (GUERIN et al, 2001).

Graph 1 shows a coding result of 10 min. of registered systematic observation with a film camera. The CAPTIV software allowed for the quantification of the length of each observable variable, as well as its statistical processing.



Figure 1 – Coding screen



Graph 1 – Observation variables by time

Based on the registration of the company data, we obtained the daily production of a worker with whom the systematic observation and filming was performed in the morning, May 2007. The production data were obtained the following day based on the average of meters cut daily obtained from the

company. In this case study, the worker cut 46 (forty six) meters in 5 sugar-cane rows in one hour in the morning, from 7:37 am to 8:37 pm. The daily production totaled 11.54 tons of sugar cane, according to the chart:

Name Initials	Production in meters x Kg	Produção em ton
AES	125m x 52 kg + 70m x 72kg	11,540 ton

Chart 1 – production of the case

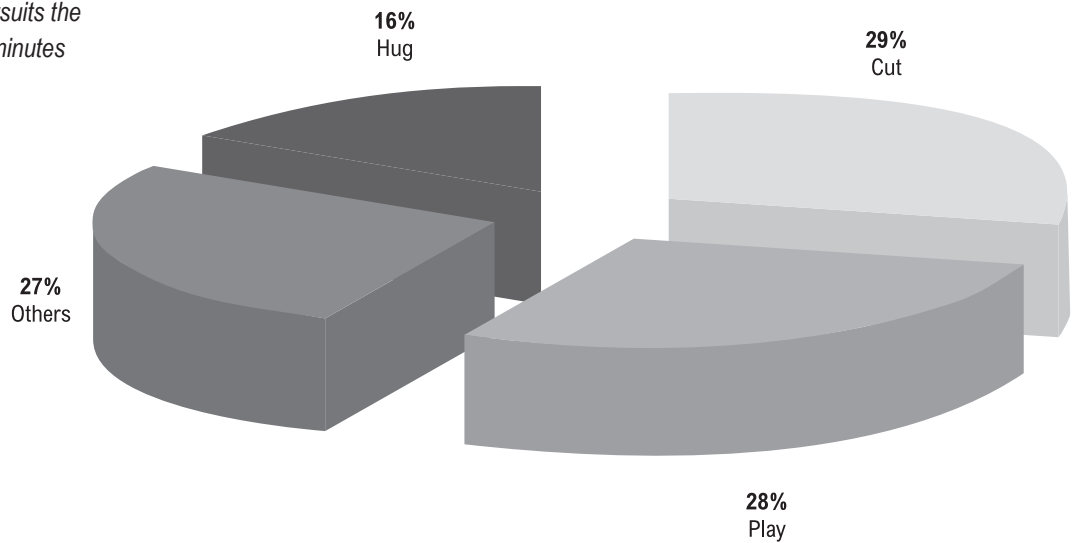
From the above data, it is possible to calculate that in 10 minutes, the worker cut 398.66 kilos of sugar cane, and for such, he performed at least 131 machete strokes and bent over 138 times.

Based on table 1, one can see the extension of the work cycle in sugar-cane cutting, and adding the average times of each action that composes the activity, we arrive at a 5.6-second average cycle. It is worth pointing out that cycles shorter than 30 seconds represent osteo-articular injury risks (ANDERSSON, 1991).

The information obtained from the systematic observations, crossed with the production data of the worker observed, yield important information on the work load and a possible wear of the workers. For the daily 8-hour shift, it is estimated that the worker bent over 3,994 times and made 3,792 knife movements. Graphs 2 thru 4 indicate the percentage of time for a few variables measured through the film coding using the CAPTIV software.

1. A quantificação é conservadora, pois na codificação do filme não foi identificado cada golpe de podão e sim a ação de golpear no tempo que o trabalhador cortava a cana para concluir o ciclo unitário de cada feixe. Algumas situações podem exigir até 3 golpes de podão para concluir o corte de um feixe de cana.

%) Total Time Used in lawsuits the Court of Cana - Time 10 minutes



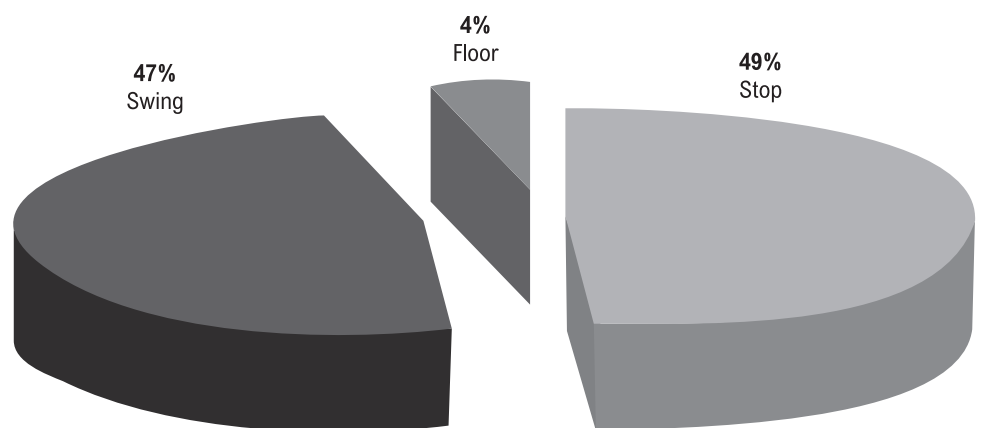
Graph 2- Sugar-cane cutting actions

It was observed that the worker spends most of the time in the activity cutting with the knife, which represents 29% of the total time, followed by the action of throwing, which represents 28% of the time. The action of embracing the cane represents 16% of the time. In the throwing action, the worker holds the bundle of cut sugar cane with his or her arms and throws the material on the pile. That means that by the end of the day, the worker carries the entire amount of

cut cane, and in the studied case, worker AES handled 11.54 tons of sugar cane by the end of the day.

In the team composed of 10 workers that was being accompanied throughout 05/18, we had a daily average of 14 tons of cut sugar cane. Throughout 05/18, one worker cut 18.200 kilograms of cane, in a total of 335 linear meters in the land parcel that contains 5 rows.

% of the time variable displacement - Total time 10 minutes.

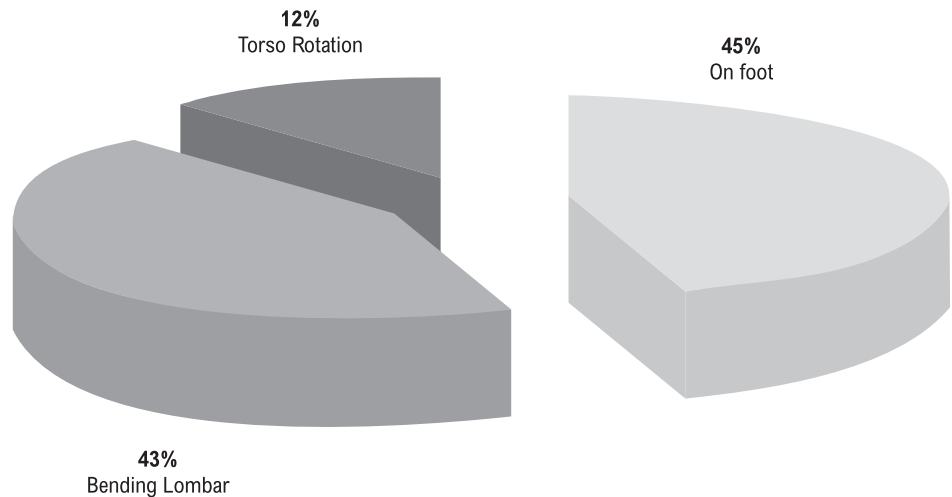


Graph 3 – Movement during sugar-cane cutting

The graph reveals that the worker stays most of the time in a static position (stopped), 49% of the time, followed by the swaying position (47%) when the worker moves his body

to reach the cutting position with the knife. The smallest percentage of time is used in walking, which represents 4% of the time.

(%) in the variable position of Time
 - Time 10 minutes



Graph 4 – Posture used in sugar-cane cutting

The graph reveals that the worker spends 45% of the time standing and 43% of the time in a critical bent-over position, which represents an osteo-articular injury risk. Despite the

unfavorable position of rotation of the torso, it answered for 12% of the time.

3.2. Heat Overload

In a leased rural property in the City of Salto (SP), during the month of May 2007, in the beginning of the sugarcane harvest in that region, Globe Thermometer Wet Bulb Index measurements were made using a Digital TGD Model Globe Temperature of the Instrutherm brand, positioned in an area exposed to controlled sunlight at a height of 1.2 meters, which corresponds to the position of workers' torso during most of their work shift.

The heat overload on May 15, measured by the Globe Thermometer Wet Bulb Index – IBUTG, reached 27.4° at 12 noon. The minimum value of 16.8° C was reached at 7 a.m.

On May 18, the minimum registered value at 7:30 in the morning was 17.1° C, and the maximum value of 27.9° C was reached at 2:00 p.m. It must be highlighted that Regulatory Norm NR 15 of the Ministry of Labor and Employment defines a IBUTG limit of 25.0° C for activities considered labor intensive, such as cane cutting, for which measures such as hydration, rest intervals in a shaded area, among others, shall be adopted. For IBUTG values between 26.0° and 27.9°, NR 15 sets a work regime of 30 minutes of labor followed by 30 minutes of rest.

On the other hand, the American ACGIH Standard (1999) defines for activities that require closed clothing and heavy protection equipment, as in the case of cane-cutting workers (gloves, arm protection, leg protection, Sahara hat, cap and pants) a 2° C reduction of the maximum IBUTG limit, by means of the so-called 'clo' factor. Thus, a 23.0° C

IBUTG value shall be considered the exposure limit for solar overload. By observing tables 2 and 3, it can be seen that on May 15 the limit is exceeded between 10:00 a.m. and 12:30 p.m. and on the 18th from 9:00 to 3:30 p.m.

3.3. Cardiovascular load

On May 15, the workers began their activities at around 7 am. Each worker took his or her lunch break at different times and periods and finished their activities at around 4 pm.

The physical work load was indicated through checking the heart rate of a sample composed of 10 workers that worked in the manual sugar-cane cut activity throughout the work shift. The workers that took part in the research had a mean age of 27.7, an average height of 1.73 m and an average weight of 67.1 kg. Such data were surveyed by the team on the assessment day.

To check the workers' heart rate, ten heart-rate monitors of the Polar Team System® brand were used. They were put on 10 workers in the beginning and removed at the end of the work shift.

The heart-rate values were stored in 5-second intervals throughout the entire shift, and in the end, downloaded to a computer through an interface for compilation and analysis of the results, according to the methodology proposed by Apud et al.(1989).

Parallel to this, the workers' break times, such as for lunch and bus transportation, were registered. This

description solely aimed at registering the time consumed in each physical activity and identifying the sequence of the activities performed, later helping in the analyses of the data obtained with the heart-rate monitor. The device was perfectly accepted by the workers in regards to the comfort in their activities without hindering their work movements. The workers proved to be receptive in collaborating with the research.

The average production in terms of sugar-cane meters was of 115.2 meters per worker, which corresponded to an average of 8.588 tons of sugar cane cut per work group. The workers themselves established the sequence of their activities according to the conditions of the location, number of rows, type of sugar cane, climate, feeling of hunger/thirst and tiredness.

Worker	Work heart rate (FCmt)	Rest heart rate (FCrp)	Maximum theoretical heart rate (FCmax)	Cardiovascular load in % (CCV)	Production (tons)	Age (years)
1	97	59	197	27,53	2,736	23
2	121	53	200	46,25 *	10,303	20
3	115	54	188	45,52 *	11,380	32
4	114	65	182	41,88 *	7,848	38
5	121	65	192	44,09 *	9,464	28
6	125	61	183	52,45 *	7,968	37
7	99	51	199	32,43	4,408	21
8	103	50	197	36,05 *	8,825	23
9	112	67	199	34,09 *	8,992	21
10	113	49	186	46,71 *	13,960	34
Group Average	112	57,4	192,3	40,70 *	8,588	27,7

Chart 2 – General data on the manual sugar-cane cutting workers Para obtenção do CCV utilizou a formula proposta por Apud (1989):

To obtain the CCV, the formula proposed by Apud (1989) was used:

$$CCV = \frac{FCmt - FCrp}{FCmax - FCrp} * 100$$

Where:

CCV: cardiovascular load in %

FCmt: Average heart rate during the work shift

FCrp: rest heart rate

FCmax: Maximum theoretical heart rate estimated by the formula (220 – age)

In Chart 2, it can be observed that 8 workers exceeded the cardiovascular load estimated by Rodgers (1986), with values that extrapolate 33% of the aerobic power for 8-hour work shifts. Among the eight workers, four produced more in tons, and worker 10 reached a production of 13.960 tons of

sugar cane. According to this author, 33% is the acceptable limit of the maximum aerobic capacity percentage used for a work shift.

Specifically for sugar-cane harvest, Lambers et al. (1994) suggested the value of 30% maximum functional capacity

as the limit for the labor of South-African manual sugar-cane cutters.

The type of sugar cane that was cut until early afternoon was “rolo” (roll), which is extremely difficult for the cutter, since he or she has to bend over more times to be able to separate the bundles.

On the same day, in the last two hours of work, the sugar cane cut was of the “em pé” (standing) type, which increases the workers’ production so that his or her day of work yields more and reaches the daily goal established by the inspector.

Workers 1 and 7 stayed below the 33% cardiovascular load, but it can be observed that their production per ton/day was much less, in comparison to other workers. By option, they did not cut the “em pé” cane in the last two hours, having low production in comparison to the rest of the group.

With the other workers, there was an extrapolation of the cardiovascular load that reached, in the case of worker “6,” 52% of the CCV with a production of 7.9 tons. Moreover, the cutter with the greatest production was over the limit load with 46.7% of the CCV, with 13.9 tons of sugar cane cut in the day.

Muller (1961) indicates that the difference between the rest heart rate and the average work heart rate should be at most 35 beats per minute, as the limit of continuous activity for men. The results show that all ten workers in the pilot extrapolated this health limit in continuous work situations.

The group as a whole remained within an average cardiovascular load mean of 40.70%, exceeding the desirable health limit.

Whenever the physiological assessments indicate a work load superior to the worker’s capacity in a determined condition, it becomes necessary to use the ergonomic principles to obtain an adequate work load (GRANDJEAN, 1998). Moreover, according to this author, there are two efficient ways to optimize the work load, changing the planning of the work system or method in such a way as to ergonomically reorganize it or introducing assisting tools or machines.

4. Conclusions and suggestions

In the analyzed sample, in average, the group exceeded the prescribed cardiovascular load of 33%, and individually, 8 of 10 workers exceeded this limit. In the method using

the difference between rest and work heart rates, all of them exceeded the 35 heart beats proposed as a limit for health. The study is ongoing (FAPESP 06-51684-3) and we increased the size of the sample in order to obtain significant statistical data that will be divulged in the conclusion of the research in November 2009.

It’s urgent to study the parameters at different temperatures especially in hotter days, the thermal overload, measured through the temperature of the environment, Globe Thermometer Damp Bulb Index – IBUTG. Even when assessed in days and regions considered having mild temperature, control measures such as 30-minute breaks in the shadow after every 30 minutes of work during a good part of the shift are needed, which is incompatible with production-based payment.

The preliminary systematic observation performed in the field through filming and coding with the L2100 software enabled the precise collection of important data such as the size of the work cycle, the amount of times the workers bend over and perform strikes with the knife, distance walked throughout the shift, etc. Among other pieces of information, we can notice a 5.6-second average sugar-cane cut cycle was obtained, which characterizes the activity as being extremely repetitive and with the risk of osteo-muscular injuries.

In the case of manual sugar-cane cutting, the work organization aspect that determines and conditions the load and wear of the workers is the production-based payment. Under the financial stimulus in the race for an increase of their daily income, the workers tend to exceed their physiological limits, that is, they lose the reference of their own body signs. Without self-regulation strategies, the workers lose signs of fatigue, discomfort, cramps, which could indicate a risk threshold, the need for breaks, hydration etc. Thus, the workers are pushed by an invisible hand – production-based payment – to ignore these warnings, putting their health at risk. It is important to point out that the production-based payment adopted in the sector is contrary to the legislation in force, since Regulatory Norm nº 17 – Ergonomics – from the Ministry of Labor and Employment (BRAZIL, 1990) indicates that the activities that require excessive static or dynamic muscular efforts of the neck, shoulders, dorsum and upper and lower limbs, every single performance assessment system for the effect of compensation and advantages of any kind should take into account the repercussions on the workers’ health. Therefore, this study already indicates the need to change this compensation method.

References

ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana?. Saude Soc., vol.15, no.3, p.90-98, 2006.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. AGIH. Limites de Exposição para substâncias químicas e agentes físicos, ACGIH, 1999.

ANDERSON V.P. Cumulative trauma disorders. New York: Taylor & Francis, 1991.

APUD E., BOSTRAND L., MOBBS I.D. and Strehlke B. Guidelines on Ergonomic Study in Forestry, pp. 18–22. International Labour Office, Geneva, 1989.

APUD, E. Temas de ergonomia aplicados al aumento de la productividad de la mano de obra en cosecha forestal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 3., 1997, Vitória. Anais.. Vitória: SIF/DEF, 1997.

ATAN, L. C. L. Risco de litíase em trabalhadores de ambiente com alta temperatura. Tese da Escola Paulista de Medicina, São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2003.

BERGERON, M., MCKEAG, D.; Casa, D. CLARKSON, P. Youth Football: Heat Stress and Injury Risk. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 37(8):1421-1430, August 2005

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras da Portaria 3214/78. NR 17 Ergonomia. 1990. Acessível em www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.asp

BOUCHAMA, A. Heat stroke. *N. Engl. J. Med.* 346 (25):1978-1988, 2002.

CARTER, R; CHEUVRONT, S; WILLIAMS, J. Epidemiology of Hospitalizations and Deaths from Heat Illness in Soldiers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 37(8):1338-1334, 2005.

CROCKFORD, C. W. Protective clothing and heat stress: introduction. *Ann. occup. Hyg.*, v. 43, n. 5. p. 287-288, 1999.

FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1985;724:1-206.

GOLDBERG, S. Descomplicando a fisiologia. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG J.; KERGUÉLEN, A. Compreender o Trabalho para Transformá-lo – A Prática da Ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

HAVENITH, G. Heat balance when wearing protective clothing. *Ann. occup. Hyg.*, v. 43, n. 5, p. 289-296, 1999.

LAMBERS, M.I., CHEEVERS, E.J., COOPOO, Y. Relationship between energy expenditure and productivity of sugar cane cutters and stackers. *Occupational Medicine* 44, 190–194, 1994.

MULLER, E. A. Die physische ERMÜDUNG. In *Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin*, Band 1. Urban und Schwarzenberg, Berlin, 1961.

RODGERS, S. Ergonomic design for people at work. New York: John Wiley & Sons, 1986.

WOOD, L. Heat Resistant. *Occupational Health*. v.56, n. 7, p. 25-29, 2004.

CASES IN 2004

1. José Everaldo Galvão, 38 years of age, born in Araçuaí-MG, deceased in April 2004, at the hospital in Macatuba-SP. Cause of death: cardio-respiratory arrest. Buried in Araçuaí - MG.

2. Moises Alves dos Santos, 33 years of age, born in Araçuaí-MG, deceased in April 2004, at the hospital in Valparaíso-SP. Cause of death: cardio-respiratory arrest. Buried in Araçuaí – MG.

3. Manoel Neto Pina, 34 years of age, born in Caturama - BA, deceased in May 2004 at the hospital in Catanduva-SP.
Cause of death: cardio-respiratory arrest.
Buried in Palmares Paulista-SP.

CASES IN 2005

4. Lindomar Rodrigues Pinto, 27 years of age, born in Mutans – BA, deceased in March 2005, in Terra Roxa_SP.
Cause of death: respiratory arrest.
Buried in Mutans-BA

5. Ivanilde Veríssimo dos Santos, 33 years of age, born in Timbiras-MA.
Cause of death: acute pancreatitis.
Buried in July 2005 in Pradópolis-SP

6. Valdecy de Paiva Lima, 38 years of age, born in Codó-MA.
Deceased in July 2005 at Hospital São Francisco de Ribeirão.
Cause of death: hemorrhagic stroke.
Buried in Codó-MA.

7. José Natalino Gomes Sales, 50 years of age, born in Berilo - MG.
Deceased in August 2005, at the hospital in Batatais-SP.
Cause of death: cardio-respiratory arrest.
Buried in Francisco Badaró - MG

8. Domicio Diniz, 55 years of age, born in Santana dos Garrotes - PE.
Deceased in September 2005, in transit to the hospital in Borborema, SP.
Cause of death: unknown.
Buried in Borborema-SP

9. Valdir Alves de Souza, 43 years of age.
Deceased in October 04 2005 in Valparaíso-SP.
We have no further information.

10. José Mario Alves Gomes, 45 years of age, born in Araçuaí-MG.
Deceased in Rio das Pedras, in October 21 2005.
Cause of death: ignored.
Buried in Araçuaí-MG

11. Antonio Ribeiro Lopes, 55 years of age, born in Berilo-MG.
Deceased on November 23 2005 in Guariba – SP.
Cause of death: pulmonary hemorrhagic edema and decompensate dilated cardiopathy.
Buried in Guariba-SP.

CASES IN 2006

12. Juraci Santana, 37 years of age, born in Elesbão Veloso - PI.
Deceased on June 29 2006, in the county of Jaborandi - SP.
Cause of death: unknown.
Buried in Elesbão Veloso - PI

13. Maria Neusa Borges, 54 years of age, resident in Monte Alto.
Deceased on July 24.
Cause of death: unknown.
Buried in Monte Alto-SP

14. Celso Gonçalves, 41 years of age.
Deceased on July 26 2006 in Taiacú-SP.
Cause of death: unknown.
Buried in Monte Alto, SP

15. Oscar Almeida, 48 years of age.
Deceased in Itapira on September 15 2006.
Cause of death: unknown.
Buried in Conchal, SP

CASES IN 2007

16. José Pereira Martins, 51 years of age, born in Araçuaí-MG, resident in Guariba – SP.
Deceased on March 28 2007.
Cause of death: myocardial infarction.
Buried in Guariba-SP.

17. Lourenço Paulino de Souza, 20 years of age, born in Axixá do Tocantins - TO and lived in Colina – SP.
Deceased on April 24 2007.
Cause of death: unknown.
Buried in Vila Tocantins - TO

18. Adailton Jesus dos Santos, 34, born in São Raimundo Nonato – PI, deceased on May 19 2007, at Hospital das Clínicas in Ribeirão Preto. Lived in Cravinhos. Cause of death: anaphylactic shock cause by infection. Buried in São Raimundo Nonato – PI

19. José Dionísio de Souza, 33 years of age, born in Salinas – MG and lived in the city of Ipaussu, in the interior of São Paulo. Deceased on June 20 2007. Cause of death: unknown. His body was taken to the village of Fruta de Leite – MG.

20. Edilson Jesus de Andrade, 28 years of age, born in Tapiramutá-BA, deceased on September 11 2007. Lived in Guariba. The hospital death certificate indicates as the cause of death an auto-immune disease called idiopathic thrombocytopenic purpura. His body was buried in Guariba.

CASES IN 2008

21. Mariano Baader, 53 years of age, deceased on May 19 2008. Lived in Presidente Prudente [SP]. The hospital death certificate indicates as the cause of death as cardio-respiratory arrest by undetermined cause.

IMPACT OF SUGAR CANE BURNS ON HEALTH

Sônia Corina Hess

(Chemical Engineer, Doctor of Chemistry, Professor at the Federal University of Mato Grosso do Sul)

According to the Union of Sugar Cane Industry (UNICA), in the last sugar cane harvest in the state of Sao Paulo, 47% of the harvest was mechanized, while in 2006/07 this number was at 34% (UNICA, 2008). Studies by Dr. HELENA RIBEIRO of USP (2008) also show that sugar cane cutting is mechanized for only 25% of Brazil's harvest.

Researchers at UNESP in Araraquara have described how, during the harvest, the manually harvested cane fields undergo a pre-cut burn in order to facilitate the job of the cutters and reduce their risk of exposure to poisonous animals; this burn also increases the amount of sugar in the cane because the water evaporates (GODOI et al, 2004).

According to several researchers (SILVA, 2005; ALVES, 2006; RIBEIRO, 2008), overworking and labor conditions explain the sudden deaths that have taken the lives of at least 19 rural sugar cane cutters in Sao Paulo since 2004. Moreover, according to Silva (2008), the labor conditions for the sugar cane workers have shortened the amount of time that these workers are able to work in this occupation, a time span that is now inferior to slavery, where workers were able to work for 10 to 12 years, up to 1850.

Many scientific papers have highlighted the fact that, in biomass burns, incomplete combustion results in the formation of potentially toxic substances, such as carbon monoxide, ammonia and methane, among others, and fine particulate, that is, particles smaller than or equal to 10 micrometers (PM10) (inhalable particles), is the most toxic and has been the most studied pollutant. The majority of this material (94%) is made up of fine and ultrafine particles, or rather, particles that affect the deepest areas of the respiratory system and are responsible for causing serious diseases (ARBEX et al, 2004; GODOI et al, 2004).

A study carried out in Piracicaba/SP showed that sugar cane burns in the region's cane fields had caused an increase in the concentration of PM10 particulate material in the atmosphere, and that this has led to an increased number of hospital visits by children and the elderly in order to treat their respiratory problems (CANÇADO et al, 2006a).

In Araraquara/SP, researchers found that the atmospheric pollution created by sugar cane burns has led to a significant increase in hospital visits for the treatment of asthma (ARBEX et al, 2007).

Many experimental and observation studies done by Brazilian medical researchers have shown consistent evidence on the effects of air pollution, especially fine particle material, on illness and mortality from cardiovascular diseases (cardiac, arterial and cerebrovascular). Both acute effects (increased hospitalizations and deaths due to arrhythmia, and cerebral and myocardial ischemic diseases) as chronic effects, from long-term exposure (increased mortality due to cerebrovascular and cardiovascular diseases), have been reported. The aforementioned studies have also shown an increased risk of mortality related to air pollution, which varied from 8% to 18%, for various types of cardiac diseases (CANÇADO et al, 2006b; CENDON et al, 2006; MARTINS et al, 2006).

The data above points to the fact that the exposure of sugar cane cutters to the particulate materials created during the sugar cane burn process is an important risk factor to consider when analyzing the association of possible causes of sudden death for some of these workers.

Even in 1991, British researcher Phoolchund (1991) described how "the workers in the sugar cane plantations show high levels of occupational accidents and are exposed to highly toxic pesticides. They also showed a high prevalence of lung cancer (mesothelioma), and this could be related to the practice of burning straw, during the sugar cane harvest." Recent studies have backed up that researcher's suspicions (ZAMPERLINI et al, 1997; GODOI et al, 2004).

Effectively, among the substances present in the fine particulate released during biomass (vegetation) burning, the polycyclical aromatic hydrocarbons (PAHs) are the most harmful to health, showing mutagenic and carcinogenic activities and working as deregulators of the endocrinal system (ZAMPERLINI et al, 1997; GODOI et al, 2004).

Another study done in Araraquara/SP, during the sugar cane harvest, found a concentration of the carcinogenic substance benzo[a]pyrene in the air that was greater than the concentration found in London and other large cities; it was moreover suggested that this substance originated in the sugar cane burns that take place in the region. The same source of atmospheric pollution has been considered responsible for the high concentration of total particles in suspension found in the study. This concentration reached an average of 103 micrograms per square meter, a value

greater than the limit of 80 micrograms per square meter established by resolution 03 of 1990, by the National Council on the Environment (CONAMA) (GODOI et al, 2004).

A study published in 2006 showed that non-smoking, healthy sugar cane workers who worked in the cane fields of the state of Sao Paulo during the harvest had carcinogenic substances in their urine, indicating intense exposure to the genotoxic and mutagenic PAHs that are present in the smoke, and in the period between harvests, these rates were much lower. This same study also proved that occupational conditions expose the sugar cane cutters to pollutants that lead to a potential risk for illness, mostly due to respiratory problems and lung cancer (BOSSO et al, 2006).

In addition to particulate materials, it is important to highlight another atmospheric pollutant that is extremely harmful to human health: ozone gas, which is formed from the reaction that takes place between atmospheric pollutants, chiefly carbon monoxide and nitrogen oxides, which are released during biomass burns. A study showed that during the sugar cane burns, large quantities of gases containing nitrogen (Nox) are released which are the precursors of tropospheric ozone and that around 35% of the nitrogen applied to the soil, in the form of fertilizer, is lost into the atmosphere in the form of gases during the cane burn. This loss not only represents a risk to public health, it also hurts rural producers (MACHADO et al, 2008). This data becomes more relevant

when a statistical study released in 2006 is considered, which shows that, even in very low concentrations, tropospheric ozone was still associated to an increased risk of premature death. The authors of the study have concluded that, based on this new data, the legal limits set in many countries for ozone concentrations in the atmosphere do not guarantee the population's safety (BELL et al, 2006).

In summary, based on the evidence above and on current scientific knowledge of the subject, notably the data referenced in this paper, it can be concluded that atmospheric pollution originating from the practice of burning sugar cane exposes the worker and the population to severe risks for illness from cardiovascular diseases (cardiac, arterial and cerebrovascular), showing serious effects (increased hospitalizations, myocardial and cerebral ischemic illnesses) as well as chronic effects, because long-term exposure may, in extreme cases, lead to death.

This being the case, it is advised that sugar cane burns be prohibited throughout Brazil and that, as an alternative, sugar cane be cut using small sized equipment which is already available on the market and which does not mean job cuts for sugar cane workers (see a prototype at <http://www.portalms.com.br/noticias/Novo-invento-pode-ser-solucao-para-evitar-a-queima-da-cana/Mato-Grosso-do-Sul/Tecnologia/16824.html>).

5. REFERENCES

- ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana? *Saúde e Sociedade*. V. 15, p. 90-98, 2006.
- ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. V. 30, p. 158-175, 2004.
- ARBEX, M. A.; MARTINS, L. C.; OLIVEIRA, R. C.; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, F. F.; CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation area in Brazil. *Journal of Epidemiology and Community Health*. V. 61, p. 395-400, 2007.
- BELL, M. L.; PENG, R. D.; DOMINICI, F. The exposure-response curve for ozone and risk of mortality and the adequacy of current ozone regulations. *Environmental Health Perspectives*. V. 114, p. 532-536, 2006.
- BOSSO, R. M. V.; AMORIM, L. M. F.; ANDRADE, S. J.; ROSSINI, A.; MARCHI, M. R. R.; LEON, A. P.; CARARETO, C. M. A.; CONFORTI-FROES, N. D. T. Effects of genetic polymorphisms CYP1A1, GSTM1, GSTT1 and GSTP1 on urinary 1-hydroxypyrene levels in sugarcane workers. *Science of the Total Environment*. V. 370, p. 382-390, 2006.
- CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, P. H. N.; PEREIRA, L. A. A.; LARA, L. B. L. S.; ARTAXO, P.; MARTINELLI, L. A.; ARBEX, M. A.; ZANOBETTI, A.; BRAGA, A. L. F. The impact of sugar cane-burning emissions on the respiratory system of children and the elderly. *Environmental Health Perspectives*. V. 114, p. 725-729, 2006a.
- CANÇADO, J. E. D.; BRAGA, A. L. F.; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, M. A.; SALDIVA, P. H. N.; SANTOS, U. P. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia (Online)*. V. 32, p. 5-11, 2006b.
- CENDON, S. P.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; CONCEIÇÃO, G. M. S.; CURY JÚNIOR, A.; ROMALDINI, H.; LOPES, A. C.; SALDIVA, P. H. N. Air pollution effects on myocardial infarction. *Revista de Saúde Pública*. V. 40, p. 414-419, 2006.
- GODOI, A. F. L.; RAVINDRA, K.; GODOI, R. H. M.; ANDRADE, S. J.; SANTIAGO-SILVA, M.; VAN VAECK, L.; VAN GRIEKEN, R. Fast chromatographic determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in aerosol samples from sugar cane burning. *Journal of Chromatography A*. V. 1027, p. 49-53, 2004.
- MACHADO, C. M. D.; CARDOSO, A. A.; ALLEN, A. G. Atmospheric emission of reactive nitrogen during biofuel ethanol production. *Environmental Science and Technology*. V. 42, p. 381-385, 2008.
- MARTINS, L. C.; PEREIRA, L. A. A.; LIN, C. A.; PRIOLI, G.; LUIZ, O. C.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. The effects of air pollution on cardiovascular diseases: lag structures. *Revista de Saúde Pública*. V. 40, p. 677-683, 2006.
- PHOOLCHUND, H. N. Aspects of occupational health in the sugar cane industry. *Occupational medicine*. V. 41, p. 133-136, 1991.
- RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev. Saúde Pública*. V. 42, p. 370-376, 2008.
- SILVA, M. A. M. in ZAFALON, M. Cortadores de cana têm vida útil de escravo em SP. *Folha de São Paulo Newspaper*. 29/04/2007 – Dinheiro Section.
- SILVA, M. A. M. Trabalho e trabalhadores na região do “mar de cana e do rio do álcool”. *Agrária*. N. 2, p. 2-39, 2005.
- UNICA. Available at <http://www.portalunica.com.br>. Accessed on 03/May/2008.
- ZAMPERLINI, G. C. M.; SILVA, M. R. S.; VILEGAS, W. Identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in sugar cane soot by gas chromatography-mass spectrometry. *Chromatographia*. V. 46, p. 655-663, 1997.

Ethanol production and impacts on water resources.

Maria Aparecida de Moraes Silva (UNESP/UFSCar)

Rodrigo Constante Martins (UFSCar)

Introduction

The objective of this paper is presenting some of the results of social studies on the use and access to water resources in rural areas in the state of Sao Paulo. More precisely, this paper discusses the society-water resources interaction in the context of the expansion of the sugar-alcohol agribusiness in the state.

As is common knowledge, the information system on the use of the country's water resources is still quite new. At the federal level, the National Water Agency (ANA), which should coordinate the National Water Resources Management System, was created in 2000 and is still in the consolidation stages. In the state of Sao Paulo, the Integrated System of Water Resource Management, set forth in the State Constitution of October 1989 and instituted by Law no. 7663 of 1991, is also in the structuring stages. Its effective functioning will depend on the consolidation of water basins management in the state. Although the basin committees are for the most part up and running, studies geared towards finding reliable data for management are still in the initial phases. In the rural area, data for management are even more complex, because of the fragility of the structure used for registering the irrigation systems and because of the diffuse nature of the pollution resulting from agriculture. For this reason, in the current context, the case studies have proven to be not only deeper, but also more reliable in terms of diagnosing situations of use and access to water resources in specific regions.

The paper is divided into five sections: In the first section, the text will lay out the conceptual cornerstones developed in the article in order to look at the problem of the society-nature relationship in terms of the historical process. In the second section, the main impacts of modern agricultural production on natural resources will be briefly revisited. Next, two case studies will be presented, placing water use and socially conditioned access to this resource in the context of Sao Paulo's sugarcane agro-industry. Finally, the significance of the results of the case studies to the debate on the socio-environmental sustainability of the state's sugar-alcohol agribusiness will be highlighted in the final considerations.

1. Society and the environment: the concrete problem

In a wide sense, the problems related to environmental degradation are closely linked to the accelerated process of capital accumulation seen in the last 50 years. As Altwater (1995) shows us, concerning what he calls environmental plundering, the modern industrial capitalist system depends on natural resources on a level not known by any other social system in the history of humanity, releasing toxic emissions into the air, into the water and into the soil. This system requires natural resources such as energy sources and raw-materials as well as “recipients,” or rather, disposal areas, where gas, liquid and solid residues can be absorbed or deposited. In these terms, as the system expands, and it expands quickly, the environment begins to be seen as a restrictive factor, since the global ecosystem’s capacity for absorption is small.

This indicates that this environmental plundering makes up a wider process that can not be entirely covered under the denomination of environmental crisis – as ecologists have affirmed at times. It shows, officially, some of the contradiction of a historical modality of social life. As Stahel points out (1999), it is about a crisis of the surplus producing society, since its method of social reproduction is incapable of incorporating the situation of the finiteness of the ecological resources into its logic. Because of this, this author proposes that the critical analysis should be directed at the basics of capitalist sociability, which in its mechanical-instrumental conception of time (time index) is incapable of taking care of the systematic dimension of social production. Once this is done, the limits of the exceeding value society will cover both the work relations and their incapacity to interpret that the target object of the social work, which is the natural resources, is running out.

Harvey (1994) also follows this theoretical mark, rescuing the concepts of surplus and capital accumulation; he sought to emphasize that one of the essential features of the capitalist mode of production deals with its need for growth. This need is closely connected to the ends of profit rate growth – thus ensuring high levels of accumulation – and of obtaining advantages among inter-capital competition. According to the author, this expansionism, then responsible for the technological and organizational dynamic of capital, has historically occurred despite its awful social, political, geo-political, and ecological consequences. Along these same lines, Foladori (2001) states that the tendency towards increasing capital turnover in order to increase profits is based on the sharpest explanation of the capitalist advance on the territories and elements of non-commercialized nature. This is because if, in the pre-capitalist societies, the limit of social production was the creation of values of

use, in capitalism, the movement of accumulation – via the production of surplus – is the ultimate end, which ensures that it has no limits, according to the author. Thus, the supposed absence of natural boundaries is based on one of the cornerstones of the logic of capitalist production. And, as O’Connor rightly suggests (1991), these growing natural barriers to the growth of capitalist production are based on the second essential contradiction of the method of production itself. That is to say, the social methods of appropriating work and nature show, at the same time, the bases for realizing capital (as a social relationship), as well as its essential contradictions, through the degradation of both.

In short, this brief review of the studies aimed at the issue of natural resources underscores the following contradiction: on one hand, natural resources are finite and, on the other, the method of capitalist production, in the out of control search for profits, does not take this finiteness into account, increasingly intensifying the exploitation of these resources and thus carrying out environmental plundering, which will increase the risks to the survival of millions of people in various parts of the world, and the most poor in particular.

2. Agriculture and environmental plundering in the state of Sao Paulo

The technical basis on which industrial capital has founded its relationships with agriculture throughout the 20th century is the so-called Green Revolution in Brazil, which is fundamentally characterized by the practice of a highly speculative type of agriculture, geared towards the continuous cultivation of products with higher levels of profitability. This characteristic was fundamental in consolidating monoculture – in detriment to crop rotation systems - as an important element in the agrarian structures not only in Brazil, but in all of the tropical countries influenced by the abovementioned model (Goodman; Redclift, 1991). Moreover, the use of agrochemicals as a technological answer to soil exhaustion and insect infestations created by the monoculture itself has resulted in even higher rates of losses in fertility and the physical stability of the soil, especially in these countries.

In the case of Brazil, the ecological risks inherent in the components of the modern technology package, along with the lack of control of the agronomic prescription of the majority of agricultural properties, has provoked – and continues to provoke – irreversible damages to the ecosystems in some regions of the country. The intensive use of fertilizers is, for example, one factor that is strongly associated with eutrophication of rivers and lakes, acidification of soils, and contamination of aquifers. As we can see in table 1, data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) show that, in Brazil, in 1992, 69.44 kg/

ha of these compounds were sold for agricultural uses; in 2000, this figure reached 128.83 kg/ha, which is equal to an average growth of 85.5% in the volume of fertilizers used per hectare planted. These numbers take on an even greater significance when we note that the growth in area planted in the country during this same period was somewhere

around 23% (FIBGE, 2002) . In the case of agrochemicals – components that are both highly harmful to the natural environment and human health – the amount sold in the country went from 2.27 kg/ha in 1997 to 2.76 kg/ha in 2000, translating into an increase of 21.6% in the amount used per hectare.

Table 1: Amounts of fertilizers and agrochemicals sold per hectare planted: Brazil – 1997-2000.

YEAR	AMOUNT OF FERTILIZERS SOLD (kg/ha)	AMOUNT OF AGROCHEMICALS SOLD (kg/ha)
1992	69,44	---
1993	85,40	---
1994	90,74	---
1995	84,21	---
1996	105,27	---
1997	109,46	2,27
1998	122,63	2,70
1999	109,82	2,58
2000	128,83	2,76

SOURCE: Indicators of Sustainable Development – Brazil 2002. FIBGE – Studies and Research. Geographic Information. Geo-sciences Directory: Rio de Janeiro, 2002.

In the state of Sao Paulo, the annual soil losses in some areas where traditional crops are grown - such as beans, corn, and sugarcane - reached the 60 hectare level at the end of the 80s, due to inadequate soil management (Lambert, 1990). In 1995, Bastos Filho (1995) warned that around 15 million hectares, or 80% of the cultivated land area in the state of Sao Paulo, would undergo erosive processes beyond the technical limits of tolerance. According to the author, one of the determining factors behind the extension of these processes was precisely the anthropic action, caused by the removal of natural vegetation, movement of heavy machinery on the soil, and excess use of fertilizers and agricultural correcting agents.

It is estimated that the state's erosion carries around 130 million tons of soil per year in the superficial water bodies, bringing about the silting of rivers, streams and reservoirs, as well as triggering eutrophication processes of these waters (Costa; Matos, 2997). In addition to erosion, badly employed irrigation techniques have also caused contamination of the state's water resources, through the transport of

agrochemical residues in the water. The very use of these agrochemicals on the soil has also generated harmful effects for the environment (such as the terrestrial microfauna) as well as for the health of rural workers. According to the Agriculture Economy Institute of Sao Paulo, 57% of those applying agrochemicals in the state do not receive any kind of training, and are thus unaware of any safety standards or criteria (PNUD, 1999).

Starting in the 70s, the large-scale adoption of the technological practices of the Green Revolution did in fact provide for an increase in the levels of productivity in almost every type of farming in the country. In this period, the national agricultural policy, reinforcing its industry bias and reiterating class interests, was oriented towards the foreign sector, stimulated by an aggressive monetary exchange policy, thus leading large producers to transfer the resources allocated to domestic production to investment in exportable products. Much of the government's stimulus was well-received among the state's producers, who began to dedicate themselves to crops that were more "protected" by

This disproportional increase in the use of fertilizers in relation to the growth in planted area has been seen throughout Latin America and the Caribbean. Data from the Cepal (Economic Commission for Latin America and the Caribbean) show that in this region, between 1990 and 1998, the agricultural area grew 6.3%, while the total consumption of fertilizers grew 42.2% (CEPAL, 2002). Moreover, Cepal further points out that what could mean dissemination of modern planting techniques, in fact has perverse specificities in Latin America, since the same growth of the agricultural frontier in the region has historically been tied to trends in agricultural specialization (keeping foreign markets in mind) and monoculture.

the government – as was the case of sugarcane monoculture, which received a heavy boost from Pro-alcohol.

According to IEA (Agriculture Economy Institute) data, the regions of Araraquara, Franca, Jaboticabal, Jaú, Limeira, Piracicaba, Ribeirão Preto and São João da Boa Vista had, in 2006, 1,342,607 ha of sugarcane. In this same year, this set of regions saw an increase of 451,128 ha of land taken up by this product. This same source shows that in the 2006/2007 period, there was a reduction in area for 32 agricultural products, among which were: rice (-10%), beans (-13%), corn (-11%), potatoes (-14%), cassava (-3%), cotton (-40%), tomatoes (-12%), without mentioning the reduction of over 1 million cows and a drop in milk production. The area taken up by the sugarcane crop in the state of Sao Paulo in 2008 was 5.1 million hectares.

Nevertheless, the regional landscape found itself significantly affected by environmental impacts, resulting from the growth of these numbers, signs of the intensification of the development of the Euro-American model of agricultural modernization. The impacts related to the sugarcane monoculture today integrate the regional space and are noticeable in the intensive use of water resources, for example.

In an effort to look more deeply at this topic, we have presented different case studies below, using distinct methods of social research, in an effort to accentuate the main features of the uses of water resources by the sugarcane agro-industry in the state of Sao Paulo. In this sense, we first present a study done by Silva and Martins (2009) in the region of Ribeirão Preto, which is part of the Rio Pardo basin. In this study, the impacts on sugarcane production on the region's water resources are discussed and data on water demand and supply and pollution in the basin are presented. Next, we will take another look at some results of the study done by Martins (2000) on the impact of the modernization of sugarcane agriculture along the banks of the Barra Bonita reservoir, on the Tietê river.

3. The quantified image: water resources in the region of Ribeirão Preto

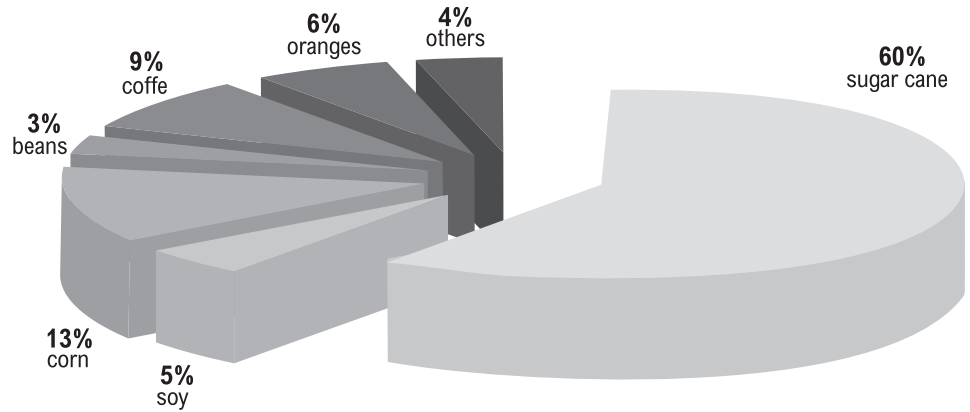
The sugar-alcohol agribusiness has concentrated the largest plants in the country in the macro-region of Ribeirão Preto, many of which are set up with foreign capital. As can be seen in graph 1, and in map 1, around 60% of the agricultural area in the Rio Pardo Basin, which is part of the municipality of Ribeirão Preto, is currently used to grow sugarcane.

Figure 1. Sugarcane harvest area. State of Sao Paulo – 2005



Cana-de-açúcar – Área colhida - 2005

Graph 1: Distribution of agricultural area in the Rio Pardo Basin – 2005

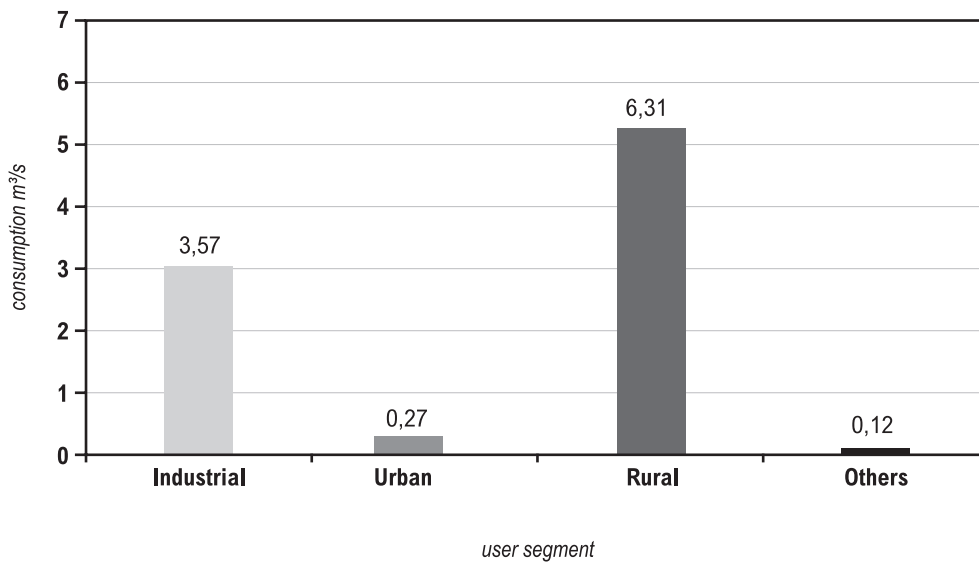


Source: “Um” Report from the Water Resources Management Unit of the Pardo (UGRHI 04). Rio Pardo Water basin Committee; State Water Resource Fund, 2006.

In regards to water use, the basin’s registered surface uptakes show a wide-ranging predominance for industrial and rural user demand (over 96% of the registered surface uptakes). Among these rural and industrial users the large sugar and alcohol plants stand out, which, according to the Basin Plan itself “deserve the attention of the managers no only because of the large amount of water made available (for their activities), but also for the fact that part of the non-

contaminated discharges come into the water systems at higher than normal temperatures, because these waters are used in industrial processes” (CBH-PARDO, 2003: 59). From an ecological standpoint, the difference in temperatures between the waters flowing through the basin and those discharged by the agro-industrial units could mean significant impacts on the aquatic ecosystem as a whole.

Graph 2: Registered surface water demands - Rio Pardo Basin (SP)



Source: “Um” Report from the Water Resources Management Unit of the Pardo (UGRHI 04). Rio Pardo Water basin Committee; State Water Resource Fund, 2006.

As for groundwater, the Basin Plan highlights the absence of reliable data on the effective uptakes that took place throughout the region. According to Plano, the data regarding private domestic use as well as that regarding irrigation and rural use are greatly underestimated in the current uptake registration system used by the DAEE. Yet, even considering this underestimation, the basin's hydric balance shows alarming data, whose projections point to intensification of the super-exploitation of the region's waters – a process that has been in effect since 2003 (Sao Paulo, 2000).

Also concerning the use of groundwater, the Basin Plan of the CBH-Pardo calls attention to the level of vulnerability of the region's available reservoirs. This considers at least two factors. The first regards the estimation of heavy exploration of these resources. The second concerns the geographical situation of these water reservoirs, which includes their distance from the surface. Fertilization, whether chemical or organic, in soils with shallow water tables, is problematic precisely because of its potential for pollution. In the case of sugarcane, fertilization based on the use of vinasse may begin to have a great impact on water bodies in general and the aquifers in particular, precisely because of their elevated bio-chemical demand for oxygen and their increased nutrient content (Fraga; Abreu; Mendes, 1994; Szmrecsányi, 1994). Stillage or vinasse is a residue of the alcohol distillation process, generated in a proportion of 10.3 to 11.9 liters for each liter of alcohol produced. Among its physical and chemical characteristics are high temperature (around 35 degrees), an acid pH, corrosiveness, a high potassium content, and a growing amount of nitrogen, phosphorus, sulfates, and chlorides (Andrade e Diniz, 2007).

In regards to sugar and ethanol production, it is worth remembering that currently, in the state of Sao Paulo, the plants use stillage or vinasse in natura as a fertilizer, which contributes to the increased water pollution of the water systems and water tables, as well as a progressive salination of the soil. It is an extremely polluting substance, as mentioned above. The indiscriminate use of stillage causes salination of the soil, because of its high sodium and potassium contents, and contaminates rivers and groundwater, located in the so-called "dead zones," such as the areas close to the crops that have been fertilized and irrigated with vinasse, at the outset causing massive fish kills and the widespread death of living beings.

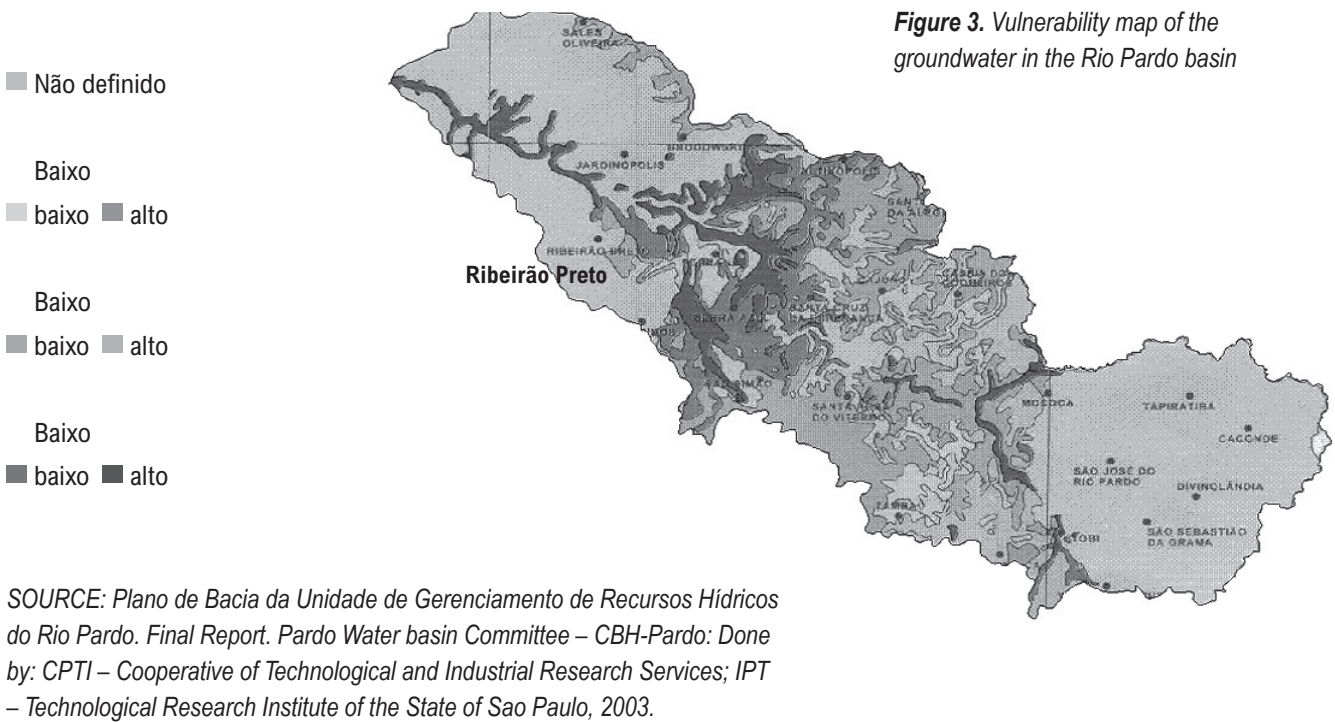
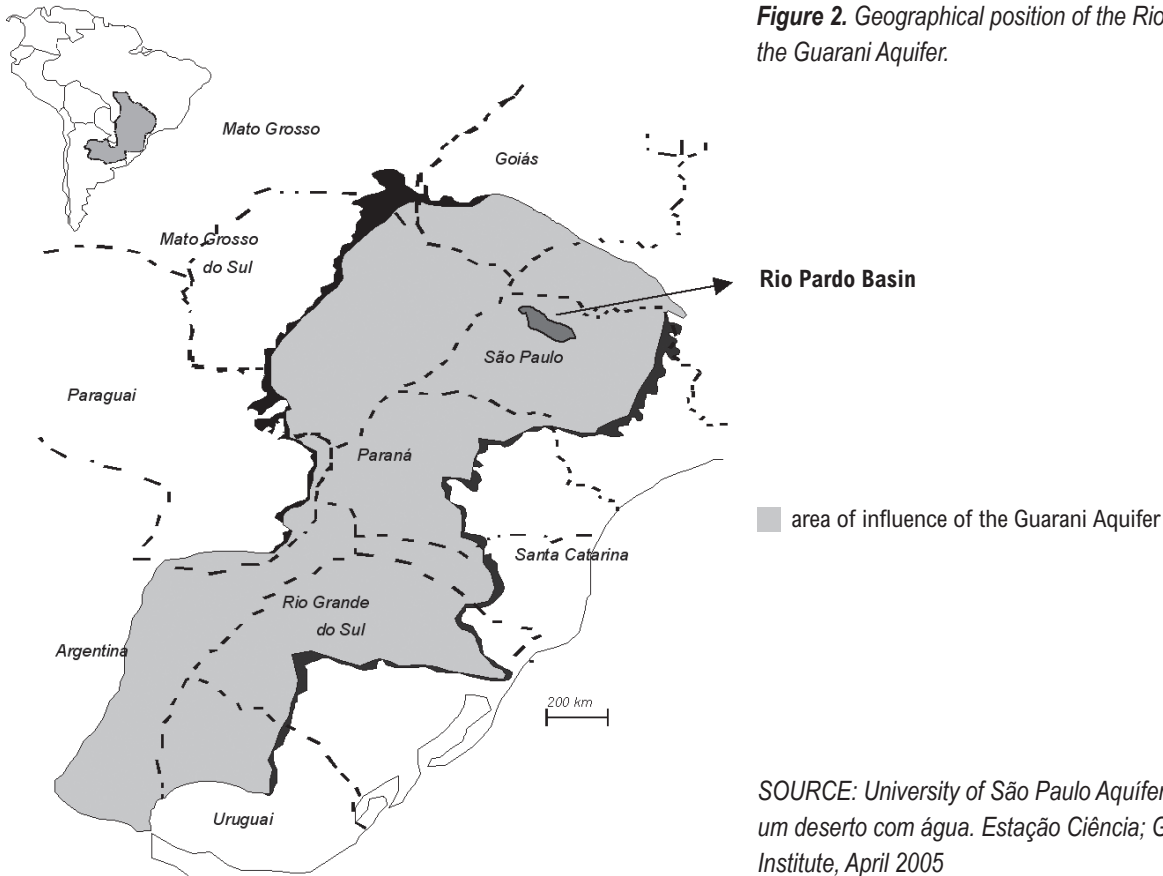
In the 1970s, vinasse began to be used in the soil. The plants would dig large storage tanks, known as "maracanãs," capable of storing large quantities for up to 15 days straight, which resulted in strong odors during the entire harvest. This accumulation allowed for the proliferation of flies. From these tanks, the vinasse, which was already in a state of anaerobic decomposition, was used on the so-called flood lands, forming large swamps, in order to allow it to infiltrate

into the ground, without any control. These places were known as "dead zones" (Andrade & Dinis, 2007, p.48-50). In addition to massive fish kills in rivers and their effluents, and the bad smell, the vinasse has contributed to the spread of several endemic diseases such as malaria, dysentery, and schistosomiasis. Regarding the state of Sao Paulo, these residues are no longer discharged into the rivers, but are used as fertilizers; however, as seen above, the risks of infiltration into groundwater, among which is the Guarani aquifer, are quite significant. Hassuda (1989) was one of the first researchers to point to vinasse as being responsible for the change in water quality of the Bauru aquifer.

The list of environmental damage also includes damage to fauna and flora. Regarding the former, several local and regional news reports have shown that during the cane field burns, there is also a massive kill off of various animal species, such as snakes, armadillos, lizards, capybaras, wolves, seriemas, and jaguars, among which, many are endangered species.

Forest and rainforest reserves in the state of Sao Paulo are ever scarcer, because even the riparian forests are destroyed by sugarcane crops; the Areas of Permanent Preservation (APPs) are disrespected as well as the need to preserve 20% of the forest area on every rural property. This situation is increasingly present in the absolute dominion of the state's sugarcane monoculture, and in the formation of a true "sea of sugarcane," according to the words of the former Minister of Agriculture, Roberto Rodrigues. There has also been a noticeable progressive disappearance of small streams and springs as a result of the reduction in the riparian forests, which contributed to the environmental imbalance.

Moreover, in relation to subterranean waters, the risks of the type of soil exploitation are particularly serious in the sugarcane monoculture based on the intense use of herbicides, among other things. All of these environmental risk factors, which are part and parcel of sugarcane cultivation, have taken on an exponential content in the region of Ribeirão Preto precisely because of their physiographic location. As we can see in figure 2, the region is located on top of the Guarani Aquifer, one of the world's main groundwater reservoirs. The region is more precisely located in the area where the aquifer is at one of the shortest distance from the surface of the soil. The distance from the municipality of Ribeirão Preto to the aquifer's waters varies between 150 and 300 meters; Sertãozinho is around 340 meters from the aquifer (Rocha, 1997) . Figure 3, in turn, highlights the current levels of vulnerability of these groundwater reservoirs throughout the entire water basin, showing the greatest rate of damage in the areas around the municipality of Ribeirão Preto, an area commonly known to house the sugar and alcohol plants and sugarcane fields.



2The other municipalities of the state of São Paulo which have surfaces close to the Guarani Aquifer are Bauru (180-470 meters), Araraquara (250-400 meters), Jaú (530-550 meters), Monte Alto (660-708 meters), and São José do Rio Preto (1080-1380 meters).

Intensive exploitation of the agricultural soil by the sugarcane monoculture in the basin also continues to compromise the quality of the region's soil. In 2003, the basin's total area (which covers 8,991.02 km²), a little over 51% (4,643.09 km²) showed evidence of erosion processes (CBH-PARDO, 2003). Sugarcane burns for harvest purposes in turn periodically cause impacts on the region's biodiversity, with harmful consequences in ecosystem performance and in the stability of the landscape, as well as generating heavy atmospheric pollution, affecting the health of the workers and the residents in the rural areas and in the close by urban centers. Along these lines, Cruz (2006) stated, after the public health area studies were systematized, that in the region of Ribeirão Preto, there is a registered increase varying between 75% and 100% of hospitalization due to upper respiratory infections at the SIH/SUS (Hospital Information System of the SUS) during the period of the sugarcane burns.

In terms of environmental impacts, we must also mention that the gasses expelled by the soot of the burnt sugarcane are: carbon gas, nitrogen gasses (especially nitrogen monoxide and dioxide) and sulfur gasses (such as sulfur monoxide and dioxide). Some of these gasses enter the atmosphere and can react with water, forming nitrous/nitric and sulfurous/sulfuric acids that, in large quantities, can create acid rain, which harms the environment. In addition to these gasses, there are also several hydrocarbons and aromatic hydrocarbons like benzene and similar chemicals, which are very harmful to health. (Zampernini, 1997; Allen et al., 2004; Rocha, Franco, 2003; Oppenheimer et al., 2004). Despite countless complaints, including from the Department of Justice, the burns continue to occur, with the help of State Law No. 11241/2002, whose deadline for the total phase out of burning is set for 2031. In 2007, however, a Protocol was signed by the government of the state of Sao Paulo and the plants, which states that this deadline will be moved up to the year 2014 for the areas that can be mechanized and 2017 for those that can not. Recent studies by the Chemical Institute of Araraquara/UNESP show that the levels of hospitalizations of people affected by hypertension and asthma increase during the burn phase. According to the researchers, in the comparison between the burn seasons (June to October) and the burn-free seasons (December to April) there was a 131% increase in the quantity of the fine particles during the burn period. The same comparison showed an increase of 620% in the concentration of potassium in the particles. Potassium is used by researchers. The particle originated in the sugarcane burn.

This movement towards capitalization of agriculture in the region of Ribeirão Preto, one of the biggest centers of ethanol production in the country, has caused profound changes not only in the shapes of the regional space. The content of the reproductive relations of this process of modernization also had repercussions in the 80s, in new forms of organization and absorption of the work force. Mechanization of parts of the productive process have, for example, brought about more training for the temporary work force, especially during the sugarcane harvest, in detriment to the maintenance of resident workers who were already under contract. Upon being excluded from the productive process, these workers, along with the migrant workers coming from the country's north and northeast regions, constitute a surplus in the work force that has been serving the accumulation process in a functional manner not only in this region, but also in the other spaces affected by agribusiness in the state.

4. The qualified image: water resources in the social relations networks in Barra Bonita

In order to deeply understand the type of relationship that certain social groups have with these resources, it is worth looking at case studies dedicated to the analytic reconstruction of the web of social relations that sustain certain modalities of access and use of these resources. With this purpose, we will discuss the case of access to water in the Barra Bonita region, in the state of Sao Paulo. This region has been marked by the construction of a major water construction project in the 1950s; in fact, the Barra Bonita Hydro-Power Plant reservoir is, not by chance, also a region where disputes over access and water management methods demonstrate important situation in the power networks that sustain the state's agro-industrial sugar-alcohol complex.

The socio-economic dynamic in the municipality of Barra Bonita has become enlaced with the rhythm of growth of the state of Sao Paulo's sugar-alcohol agro-industry over the last 40 years. The presence of one of the sector's large agro-industrial units in the municipality was the decisive factor in the direction taken towards regional agricultural growth in the second half of the 20th century. In 2003, the sugarcane culture was responsible for 93% of the areas in the municipality used for agriculture – which corresponds to around 10 thousand hectares of lands.

Currently, the abovementioned agro-industrial unit is the main regional catalyst of the work force and has a staff of approximately 6,000 employees, 60% of which make up what the plant managers call “rural labor,” that is, they are workers who are directly involved with the planting and harvesting of sugarcane. Added to these are around 2,000 temporary workers hired during the harvest and former workers who, after having been fired by the plant right after the mid-90s, formed a cooperative that provides services to the company itself, oftentimes performing the same activity they performed when they were full-time workers.

Despite the institutional changes that took place throughout the 1990s, in the state of Sao Paulo the sugar-alcohol agro-industry has been caught up in an acute process of centralizing its capital around the sugar and alcohol plants (Belik; Ramos; Vian, 1998). The Barra Bonita agro-industrial unit has been no exception. During this time, the plant consolidated its place as the biggest sugar and alcohol producing plant in the world. To do this, the company sublet a small plant in 1998; it was located around 25 km from the Barra Plant's headquarters. This lease meant the rental of the entire industrial structure of the Dois Córregos Plant, as well as the use of 10 thousand hectares of croplands.

Between 2000 and 2003, the plant used around 77 thousand hectares of land annually for agricultural production, 18 thousand of which were company property and 59 thousand which came from rented lands. In this area, which includes territory in six municipalities (Barra Bonita and five neighboring municipalities), the plant produced around 6 million tons of sugarcane per year. Added to this is another almost 1 million tons that were purchased from suppliers located within a 75 km radius from the plant.

Despite the fact that Barra Bonita is currently facing a critical situation regarding the availability of water, those responsible for agricultural production have emphasized the growing need to broaden the knowledge and techniques of planting irrigated sugarcane in the region. This is because, in the last three years, a drop in rainfall has affected crop performance, making the time the sugarcane needs to mature to become longer in some cases and, in others, causing a real drop in productivity. During this time, the plant and its biggest supplier (possessing around 480 hectares of sugarcane fields) performed the so-called “shock irrigation,” which was developed in punctual locations of the farm, where the immediate need for water is pressing. Evidently, small suppliers in the municipality are unable to perform this type of irrigation, because if they did, they would have to use technologies that are restricted to producers with elevated levels of capitalization. In the case of the plant, the legal norms for requesting permission to uptake water were ignored. In the supplier's case, not only was the supplier

unaware of these norms, his reaction when he found out about the existence of this legal device from the interviewer was indignation.

We know the procedures and are in favor of them. We follow the procedures here at the plant, in our industrial division. Now, at the farm, in the middle of the cane field, if the rules wish to be met, then they will have to go there. They will have to cross the cane field no matter what time it is! [emphatic] Those who work with agriculture know that this is how it works. I can't ask the plant to wait for the inspector to arrive. Common sense is needed there. (Agricultural Unit)

Why do I have to ask someone for a license to take water out of the river? The river has no owner! And if it did, then he should come here and talk to me. [spoken respectfully] It's like here in my house: if someone comes in and tries to take something that is mine, I will go after them and ensure my rights as the owner. Now, where is the owner of the water? That's all we needed, someone who wants to own the water! Not me, not you, not the government; no one can be the owner of this! The water is there for us to survive, produce food. [...] I'm not dirtying the water or anything. And even if I were, then the government should send Cetesb (Environmental Agency) here to fine me. Isn't that what the government does? So, let them come after me; I'm not going to go after them. (Supplier, 71 years old)

In the plant manager's statement, the manner in which the company expects the rules on access to water to adapt to the rhythm of the plant's value production structure is symptomatic. The cane field is represented as an obscure universe which should be faced in all of its robustness by the environmental inspection agents. The forecastability, a main characteristic in modern capitalized agricultural practices is, at this time, pushed to the side in place of the urgency to have the crop. This urgency, which under other circumstances could be rationally calculated using agronomic techniques, it is raised to the status of a supposedly irrefutable argument for not complying with legal devices. Nevertheless, this unimaginable situation of modern agriculture, with an agricultural administrator discovering almost by chance about the immediate needs for water at the plant, may be less of an effective technical limitation to the process of modernizing regional agriculture and more of a discursive appeal aimed at justifying the company's illegitimate access to this resource.

The supplier's statement, in turn, shows that, although he is aware of the traditional mechanisms for fiscalizing the quality of the water bodies – see his reference to the Cetesb (Company of Environmental Sanitation Technology, the environmental protection agency of the Secretary of the Environment of the government of Sao Paulo) - he is unaware of the institutional innovations at work in the state system

for managing the waters during the last decade. Moreover, the supplier's speech is sprinkled with presuppositions to absolute freedom of use of this resource, even though, from an institutional standpoint, there have been restrictions to the free use of water since the Water Code of 1934 . However, this farmer's history of unregulated access to this resource is overshadowed, at his social experience level, by the legal apparatus of regulation. Or rather, his understanding of his access to the resource extrapolates the formal arrangements directed at the establishment of norms of use. By reassembling the question of ownership, this farmer did nothing more than demand that an agent show up that, just as he does, would defend the plot of land that belongs to him. However, although his right to own land is clear, the farmer insinuates an almost Rousseauian defense of free access to a natural resource that makes it possible to productively use his land and concludes: "no one can be the owner of this. "

In environmental terms, one of the great dilemmas concerning strongly capitalized agriculture is the intensive use of machinery and agrochemicals. Nevertheless, the compaction of the soil occurring because of prolonged traffic with heavy machinery has been causing erosion processes in the chief cane-growing regions in the state of Sao Paulo. Because of this erosion, the pollution and silting of the springs close to the farm areas is worrisome. Especially because of the transport of considerable amounts of agricultural materials into the waters around the agricultural soils.

As is common knowledge, among these agrochemicals are fertilizers, which are mostly produced using nitrogen and phosphorus. The product forms an ammonia that is converted, once it enters in contact with the bacteria living in the soil, into nitrate and phosphate agents that contribute to the growth of the plants (Lambert, 1990). However, most of the time, the plants do not absorb all of the nitrate and phosphate deposited in the soil, thus making it possible for the chemical substances contained in the upper layers of the soil to be carried to the rivers, whether by erosion or by the rain. If these chemical agents accumulate in still waters – as is the case with reservoir water – the aquatic plants (such as algae, for example) will use them as a food source and quickly multiply, using in this process a good part of the oxygen dissolved in the water and thus compromising the reproduction of other species of aquatic beings. This process is known as eutrophication .

In addition to the nitrates and phosphates – originating from the nitrogen and phosphorus, respectively – Sant'Anna & Silveira (1990) point to the fact that the agrochemicals may also be responsible for releasing metals into lake and river waters, which, even in very small concentrations, are extremely harmful to man and the environment. Among these metals are: cadmium, chrome, copper, mercury, lead, nickel, tin, and zinc.

Regarding water quality at the Barra Bonita reservoir, the Reports on Interior Water Quality of the State of Sao Paulo, written by the CETESB since the mid-80s, show that the quality of the waters in the Barra Bonita reservoir's area of influence has throughout the 80s shown quite worrisome conditions. If on one hand the overall situation of these waters was satisfactory, on the other, the concentration of certain chemical compounds in specific points of the Barra Bonita reservoir (whose banks are taken up almost entirely by the production of sugarcane at the abovementioned agro-industrial unit) point to states of eutrophication of its waters, thus compromising the entire aquatic ecosystem.

In order to see this process, we will highlight some of the parameters used by the CETESB to draw up their IQA (Index of Water Quality) for several water resource management units in the hinterlands of Sao Paulo. We will work with an average of the results of each of the parameters based on the years of 1985 and 1995, corresponding to the most intense period of capitalization of agricultural production in the study regions.

According to table 2, below, in 1985, the concentrations of nickel, manganese, and lead in the Barra Bonita reservoir's waters was above the standards set by the National Council for the Environment (CONAMA, decree 8468). Likewise, the concentrations of ammonium nitrogen, phosphate and fecal coliform found in the waters of this reservoir also surpassed, by far, CONAMA's preestablished limits. Despite the controlled concentration of the other chemical compounds, the CETESB (1985) had already pointed out that the Barra Bonita reservoir's waters were in a state of eutrophication, recommending rigorous monitoring of the concentration of nitrogen. Of the 6 substances found to be above the legally allowed limits in the Barra Bonita reservoir's waters, 4 of them (ammonium nitrogen, phosphorus, lead and nickel) could have come from the widespread agricultural production process around the reservoir, according to the CETESB, since these substances make up the fertilizers used in the farms.

Table 2 - Indicators of Water Quality in the Barra Bonita Reservoir (SP)

Chemical Compound	Unit	Conama 20/ Decree 8468# Standards	Annual Average 1985	Annual Average 1995
Fecal Coliform	NMP/100ml	1000	1.800	1.200
Ammonium Nitrogen	Mg/L	0.50	3.95	1.97
Nitrous Nitrogen	Mg/L	1	0.28	0.52
Total Phosphorus	Mg/L	0.025	0.417	0.127
Barium	Mg/L	1.00	0.02	0.025
Cadmium	Mg/L	0.001	0.001	0.0007
Lead	Mg/L	0.03	0.05	0.05
Copper	Mg/L	0.02	0.007	0.002
Chrome	Mg/L	0.05	0.05	0.03
Phenol	Mg/L	0.001	0.003	0.001
Manganese	Mg/L	0.1	0.14	0.07
Nickel	Mg/L	0.025	0.030	0.010

Source: CETESB, Reports on Interior Water Quality of the State of Sao Paulo (*Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo*)

From 1985-1995, at the same time that agricultural production in the region was on a downswing, CETESB water quality indicators show that there was a fall in the annual average of some of the parameters that, until then, had been outside of CONAMA's established patterns. The substances that once again fell into these standards were manganese and nickel, and those that remained above tolerable limits were lead, phosphorus, nitrous and ammonium nitrogens, and fecal coliform. Within the latter group, it is interesting to note that, as compared to the 1985 rates, phosphorus, fecal coliform and the nitrogen showed drops that lead the CETESB to consider the quality of the reservoir's waters in 1995 as varying between bad and acceptable.

It is also important to note that, from 1985-1995, despite the fact that the average of the parameters in the table above shows heavy concentration of some specific chemical compounds in the waters of the Barra Bonita reservoir, this does not mean that in certain areas of this reservoir there are not high concentrations of other chemical compounds that, within their management unit, are compromising the balance of the local aquatic ecosystem. For example, in the case of the Piracicaba river management unit – which flows into the Barra Bonita reservoir – not only have the compounds mentioned above been found, mercury has also been found in concentrations above the legally permitted limit, especially in 1985. This same situation was found – in both 1985 and 1995 – in the Atibaia, Corumbataí, and Jaguari rivers which, like the Piracicaba, run into the Barra Bonita reservoir.

The Water Code (Código das Águas), established by Federal Decree no. 24 643 on July 10, 1934, ensured the free use of any stream or spring for basic human survival needs, allowing all to use the resource in accordance with administrative regulations. However, it prohibits the unlicensed use of public waters for agricultural and industrial uses. In a general manner, although this is the first step towards a bureaucratic model of water management in Brazil, the Water Code was limited to the emphasis on topic related to supply in the semi-arid region of Brazil and hydroenergy use in the other regions of the country. Please see Freitas (1997)

The following passage elaborates on the Rousseunian traits of the farmer's statement. Reflecting on land ownership relations, the French philosopher ponders that, "The first person who, having fenced off a plot of ground, took it into his head to say 'this is mine' and found people simple enough to believe him, was the true founder of civil society. What crimes, wars, murders, what miseries and horrors would the human race have been spared by someone who, uprooting the stakes or filling in the ditch, had shouted to his fellow men; Beware of listening to this imposter! You are lost if you forget that the fruits of the earth belong to all and the earth itself to no one!" (ROUSSEAU: 1991: 259)

It is important to note that the regimes of eutrophication are even more complex in the case of reservoirs, since the silting of a river translates into deep changes in the aquatic ecosystem, especially in the transformation of a lotic environment to a lentic environment, which leads to changes in the species of fauna and flora in the region, with an increase in the concentration of sediments and residues of every type.

Final considerations

Discussions at length in this text remind us of the images described by the English thinker Thomas More five centuries ago in Utopia. The image in one part of this book deals with the pastures and raising sheep, whose wool supplied the England's fledgling textile industry. The author, using an imaginary dialogue in order to avoid persecution from the nobility and the Catholic Church, is outraged by the country's situation, whereby the sheep "devour" men, homes, and rural properties, causing poverty and hunger for thousands of people who lost their lands and were forced to migrate to the cities in search of subsistence. In truth, what Thomas More saw went beyond the green of the pastures; as a shrewd observer of English society at that time, he saw the invisible. He had a different point of view, or rather, he saw behind the pastures and sheep to those that were undergoing the process of expropriation, being therefore forced to live on the margin of that society that benefited the privileged elite.

The remembrance of these teachings leads us to question the ideas underlying ethanol production, which is considered by the current ideology of the Brazilian state to be the engine driving progress and development, as well as being responsible for a decreasing the effects that cause global warming. At the outset, the content of this ideology chooses this product as the savior of the plant and as salvation for the ills affecting the poor countries as long as this production leads to progress by creating jobs, generating income, and solving environmental problems.

The content of this text showed that, using studies done in two cane field regions of Sao Paulo, a state which is currently responsible for the production of over 60% of the country's sugarcane producing area, the effects of ethanol production on water resources are defined by a true plundering, done to produce in a manner that only benefits the owners of the domestic and international capital invested in this economic sector.

We can parody Thomas More by saying:

- What a strange country this is that, to "save the planet," has a product that pollutes the waters of the rivers, contaminates groundwater, contributes to the extinction of springs and streams, to the death of fish and animals, to the devastation of the forests.
- What a strange country this is that chooses a product that pollutes the atmosphere, causing people to fall ill, as well as encroaching on those lands used for food production, contributing to increased food insecurity.
- What a strange country this is, where labor relations lead to death, supposedly by exhaustion, 22 workers from 2004 to 2008.
- What a strange country this is that has a product that claims to be "clean," yet brings about so much dirtiness and destruction.

References

- ALTVATER, E. O preço da riqueza. São Paulo: Unesp, 1995.
- ANDRADE, J.M.F.; DINIZ, K.M. Impactos ambientais da agroindústria da cana-de-açúcar: subsídios para a gestão. Monograph for a specialization degree in Environmental Management. Esalq-USP: Piracicaba, 2007.
- BELIK, W.; RAMOS, R.; VIAN, C. Mudanças institucionais e seus impactos nas estratégias dos capitais do complexo agroindustrial canavieiro no centro-sul do Brasil. Poços de Caldas-MG: Annals of the XXXVI National Meeting of SOBER, 1998.
- CBH-PARDO. Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Rio Pardo. Relatório Final. Comitê de Bacia Hidrográfica do Pardo – Written by: CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2003.
- CBH-PARDO. Relatório “um” da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Pardo (UGRHI 04). Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo; Fundo Estadual de Recursos Hídricos, 2006.
- CEPAL. Globalização e desenvolvimento. Brasília: Comisión Económica para América Latina y El Caribe, 2002.
- CETESB, “Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo”. São Paulo, 1978, 1982, 1985 e 1995.
- COSTA, L.M.; MATOS, A.T. Impactos da erosão do solo em recursos hídricos. In SILVA, Demétrio D.; PRUSKI, Fernando F. (1997). (Edits). Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Brasília: MMA, 1997.
- FIBGE Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002. Diretoria de Geociências – Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002.
- FOLADORI, G. Limites do desenvolvimento sustentável. Campinas-SP: Editora da Unicamp, São Paulo: Imprensa Oficial, 2001.
- FRAGA, G.P.; ABREU, C.A.; MENDES, J. M.B. Poluição do solo e aquífero subterrâneo pela vinhaça infiltrada sob tanques de armazenamento. São Paulo; CETESB, 1994.
- FREITAS, A.J. Direito e outorga de uso da água. . In SILVA, Demétrio D.; PRUSKI, Fernando F. (Edits) Recurso hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Brasília: MMA, 1997.
- GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. Refashioning nature: food, ecology and culture. London/New York: Routledge, 1991.
- HARVEY, D. Condição pós-moderna. 4ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 1994.
- HASSUDA, S. ET AL. Impactos da infiltração da vinhaça de cana no aquífero Bauru. IG-USP Bulletin, 1991, p. 169-171.
- LAMBERT, M. Agricultura e meio ambiente. São Paulo: Ed. Scipione, 1990.
- MARTINS, R.C. Análise dos impactos sócio-ambientais do processo de modernização agrícola das áreas de influência dos reservatórios de Barra Bonita e Jurumirim. 201p. Dissertation (Master's). Graduate Program in Social Sciences – UFSCar. São Carlos, 2000.
- O'CONNOR, J. Capitalism, Nature, Socialism: a theoretical introduction. Capitalism, Nature, Socialism, n.2 (3), October, 1991.
- OPPENHEIMER, C. et al. NO2 Emissions from agricultural burning in São Paulo, Brazil. Environ. Sci. Technol. v.38, p.4557-4561, 2004.
- PNUD (1999) Agenda 21 brasileira. Área temática: agricultura sustentável. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
- ROCHA, G. O.; FRANCO, A. Sources of atmospheric acidity in a agricultural-industrial region of São Paulo State, Brazil. Journal of Geophysical Research. V. 108, N. D7, 4207, 2003.
- ROUSSEAU, J.J. Discurso sobre a origem e o fundamento da desigualdade entre os homens. Os Pensadores, 5ª ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991.
- SANT'ANNA, F.S. & SILVEIRA, S.S.B. Poluição hídrica. In: Meio Ambiente. Rio de Janeiro, IPEA: Brasília, IPEA/PNUD, 1990.
- SÃO PAULO. Relatório de situação dos recursos hídricos do estado de São Paulo. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH / Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI. São Paulo, 2000.
- SILVA, M.A.M.; MARTINS, R.C. A degradação social do trabalho e da natureza no contexto da monocultura canavieira paulista. Sociologias (UFRGS), 2009. At press.
- STAHEL, A.W. Time contradictions of capitalism. Capitalism, Nature, Socialism, n.10 (1), March, 1999.
- ZAMPERLINI, G. C. M. Investigação da fuligem proveniente da queima de cana-de-açúcar com ênfase nos Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). Master's dissertation. PPG/ Instituto de Química de Araraquara, 1997.
- SZMRECSÁNYI, T. Tecnologia e degradação ambiental: o caso da agroindústria canavieira no estado de São Paulo. Informações Econômicas, SP, V. 24, N. 10, Oct.1994, p.73-82.

Glossary

Anthropic action: human action on the environment.

Lentic environment: an aquatic environment where the mass of water is still, such as lakes, tanks, dams, and reservoirs.

Anaerobic decomposition: decomposition of organic material that occurs without the presence of oxygen.

Eutrophication: biochemical phenomenon caused by the excess of nutrients in a body of water, creating a proliferation of algae, that, upon decomposing, cause an increase in the number of microorganisms and the consequent deterioration of the quality of the body of water. This excess of nutrients is normally caused by the discharge of agricultural, urban or industrial effluents.

Fertirrigation: technique of simultaneously applying fertilizers and water, using an irrigation system.

UMA PUBLICAÇÃO



EDIÇÃO



FORD FOUNDATION