

Setor Sucroalcooleiro: desenvolvimento, degradação, contradições e promessasAparecida de Angelo Teixeira¹

FAAP

RESUMO

Põe-se aqui o questionamento dos aspectos socioambientais da tendência, agora acelerada, das plantações da monocultura canavieira – matéria-prima do “ouro branco”, o etanol, fonte de energia renovável. Apresentamos a difícil conjugação entre desenvolvimento e preservação do meio ambiente. Escolhemos um momento decisivo, em que os olhos do mundo se voltam para o Brasil, que detém as tecnologias tanto da produção do etanol quanto dos automóveis movidos a este novo combustível automotivo e, mais recentemente, biocombustíveis. Perpassamos um problema do momento, que é o desabastecimento, em que a demanda muito alta causa aumento do preço. Também se apresenta a grande preocupação com o projeto de adoção do etanol como matriz energética em outros países.

Desenvolvimento versus Meio Ambiente

Nos últimos 200 anos, os homens começaram a afetar o meio ambiente global de forma mais significativa, gerando uma série de degradações ecológicas localizadas em campos, bosques, lagos, rios, aglomerados urbanos e até mares. Na segunda metade do século XX aconteceram muitas catástrofes locais de grandes conseqüências, entre as quais podemos elencar Seveso, Bhopal, Three Mile Island, Chernobil – que invadiu e se alastrou pelo continente europeu. A verdadeira desertificação do mar de Aral, o início do comprometimento do grande lago Baikal, a poluição do Reno desde a Suíça até a França, a Alemanha, os Países Baixos, o mar do Norte – estes poucos exemplos mostram que a ameaça ecológica ignora fronteiras nacionais.

Nos países industrializados, além das águas dos rios, os lençóis freáticos são contaminados, pois os solos são envenenados por utilização de fertilizantes e pesticidas em excesso; ocorre a urbanização intensiva justamente em regiões ecologicamente frágeis; além de chuvas ácidas, depósitos de detritos nocivos e outros fatores que agridem o meio ambiente. Nos países em desenvolvimento, pode-se observar desertificação, desmatamento e salinização dos solos, inundações, contaminação da atmosfera por monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂) e dióxido de enxofre (SO₂), além dos famigerados “particulados”, provenientes das indústrias, das queimadas e da utilização de combustíveis fósseis.

A isso tudo vem se somando o vazamento dos clorofluorcarbonos (CFC) presentes em eletrodomésticos e aerossóis em geral, que passou a ser um dos responsáveis pelo assustador aumento do buraco na camada de ozônio (O₃). Esta substância presente nas altíssimas camadas de atmosfera age como filtro da nociva radiação solar UVB (raios ultra violetas B). Além dos CFCs, também os óxidos nitrogenados (NO_x), o dióxido de carbono (CO₂), os halógenos e o metano têm sido responsabilizados pelo rompimento dessa camada. Cada vez mais evidências apontam para esta destruição cuja conseqüência se observa no aparecimento de

¹ Economista, doutora em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC SP). Professora da Fundação Armando Álvares Penteado (Faap).

muitos casos do câncer de pele e de outras patogenias. O homem tem, também, sua parcela de responsabilidade no aumento das enchentes, das tempestades, dos furacões, das secas e da desertificação². Além disso, acaba envenenando os microorganismos que fazem o serviço de limpeza e alterando importantes ciclos vitais.

As altas concentrações de poluentes atmosféricos foram responsáveis pela morte de árvores e plantações próximas às áreas industrializadas. As emissões de óxidos de enxofre e de nitrogênio eram consideradas as principais causas; no entanto, com novos trabalhos científicos, danos similares foram detectados em regiões onde havia altas concentrações de ozônio provocadas pelas emissões dos automóveis nas cidades. Uma visão geral sugere que os efeitos combinados de ácidos atmosféricos, ozônio e outros poluentes possam estar reduzindo a produtividade agrícola e das florestas, em áreas dos países industrializados, em cerca de 5% ou 15% em relação aos níveis históricos (CORSON, 2002, p. 228).

Segundo Brown (*apud* CORSON 2002, p. 50), a agricultura mundial está sendo afetada intensivamente por tendências ambientais negativas e pela redução dos recursos naturais. O crescimento populacional só faz recrudescer o problema. O autor indica vários outros fatores que comprometem a produção de alimentos: erosão dos solos com os cultivos; alagamento e salinização de terras irrigadas; destruição dos lençóis d'água; desvio de águas impróprias à agricultura para irrigação; mudanças climáticas.

A erosão é uma associação de processos físicos e químicos que atuam sobre o solo, modificando sua composição e relevo, o que acaba por prejudicar profundamente a produtividade agrícola. O alagamento das áreas cultiváveis acarreta a dissolução e deslocamento de nutrientes, levando à queda sensível na produtividade do solo. A destruição dos lençóis d'água, embora tenha origem principalmente na indústria e no desenvolvimento dos centros urbanos, também é devida à agricultura e ao uso de fertilizantes e pesticidas. As águas impróprias à agricultura, além de influir diretamente na qualidade e quantidade da produção, encarregam-se de poluir os lençóis freáticos, de grande importância para o equilíbrio hidrológico. As mudanças climáticas, que têm várias origens (sendo uma delas o desmatamento), são responsáveis por grandes desequilíbrios que podem acarretar a desertificação, como vem ocorrendo, em especial, em algumas regiões da Ásia e África.

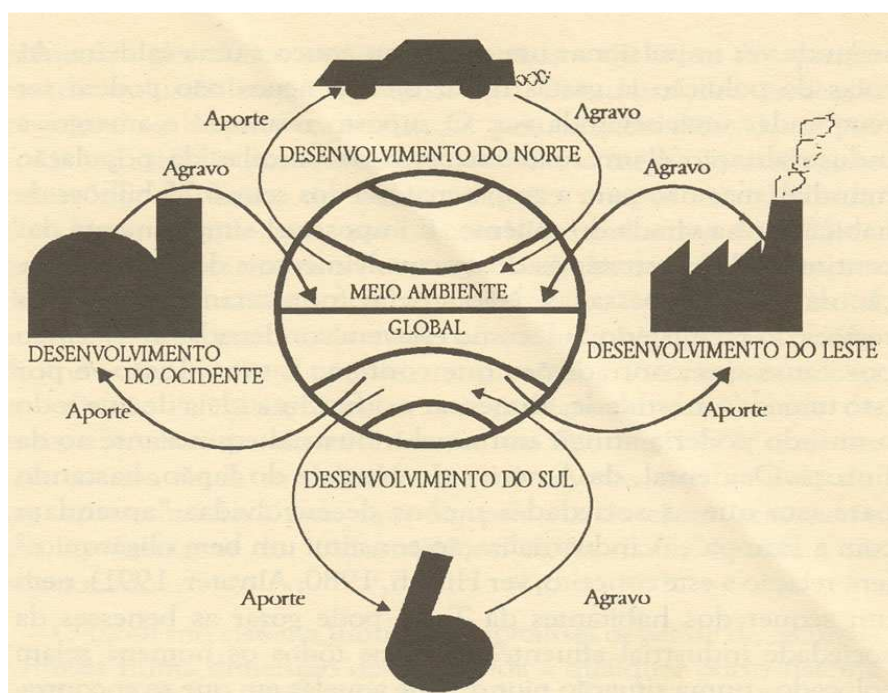
Poluição do ar, danos aos organismos vivos e mudanças no clima global são complexos e todos eles compartilham uma causa comum, o consumo de energia. A sociedade moderna mostra graves limites, quando analisada sob a perspectiva ecológico-ambientalista, pois os recursos naturais, ao ser utilizados no processo produtivo, não estarão disponíveis uma segunda vez. O óleo queimado não pode novamente impulsionar um motor ou aquecer uma caldeira. O resultado é amargo: a industrialização é um luxo exclusivo de algumas parcelas da população mundial, mas não da maioria dos seus habitantes. É impossível dar continuidade às estratégias de desenvolvimento e industrialização da agricultura das décadas passadas; aliás, "não só elas fracassaram em extensas regiões do hemisfério Sul, como estavam condenadas ao fracasso por causa das contradições que contêm" (ALTVATER, 1995, p. 28).

² Mais recentemente, terremoto em Kobe, Japão; Furacão Mitch, na América Central; o furacão Katrina, que destruiu Nova Orleans; o furacão Rita, também na costa Sul dos Estados Unidos, entre outros.

Para Altvater (1995, p. 21), desenvolvimento e meio ambiente encontram-se em “relação recíproca”, pois as atividades econômicas transformam o ambiente natural e o ambiente alterado pode constituir uma severa restrição externa para o desenvolvimento socioeconômico. Assim, o crescimento produtivo se realiza no espaço global, “mas de modo extremamente descontínuo e não simultâneo nas diversas nações e regiões do mundo” . Assim, o contraste entre ricos e pobres se reproduz na “aldeia global”, entre Norte e Sul.

No sistema econômico de produção e consumo, há uma crescente demanda do produto primário terrestre, ou seja, da biomassa³ que resulta da fotossíntese. Dessa forma, os homens utilizam as reservas naturais progressivamente como fonte e depósito para os produtos indesejados. É evidente, portanto, que as possibilidades de desenvolvimento se restringem quando a sociedade absorve e gasta parcelas crescentes do produto primário. Além disso, a capacidade da produção da biomassa é influenciada pela desertificação, pela expansão das regiões urbanas, pela erosão dos solos, pela poluição das águas e por dezenas de outros problemas ambientais. Portanto, a produção de biomassa depende do modo de utilização do ambiente natural, dos recursos naturais e dos depósitos de rejeitos que os homens produzem.

Figura 1: Relações de interação entre desenvolvimento e meio ambiente global



Fonte: Altvater (1995, p. 27).

A figura acima ilustra a interação entre desenvolvimento econômico e meio ambiente global. Nota-se que o sistema industrial de uma região causa interferências globais. Do ponto de vista ecológico, reporta-se aos bens comuns, às reservas energéticas e de matérias-primas como *input* ou aporte, e ao meio ambiente como *output* ou agravos para emissões industriais. Verifica-se, então, que qualquer estratégia de desenvolvimento e, portanto, de industrialização traz

³ “Madeira e outras matérias vegetais ou animais que podem ser queimadas diretamente ou convertidas em combustíveis. A biomassa provê 15% de toda a energia consumida na Terra e chega a mais de 90% em alguns países em desenvolvimento” (CORSON, 2002, p. 198).

conseqüências para o meio ambiente também em outras regiões do planeta (ALTVATER, 1995, p. 26).

A nova ordem global passa pela distribuição dos riscos, como fica evidenciado no pensamento sociológico de Ulrich Beck, que afirma que o risco existente afeta desigualmente a sociedade, refletindo as características intrínsecas ao próprio processo de desenvolvimento urbano e industrial, científico e tecnológico, econômico e político.

A percepção dos riscos ecológicos globais leva muitos a adotar uma posição fatalista. Como pode haver uma discussão política serena, isto é, que não queira iludir a si mesma, diante desta maquinaria de autodestruição do megassistema da indústria global? Nesta visão – me perdoem – limitada, inspirada em um realismo ingênuo, de riscos que existem “por si”, ignora-se a principal artimanha da sociedade mundial de risco. (...) O que mais chama atenção nos conflitos provocados por esses riscos é o fato de âmbitos de decisão antes despolitizados tornarem-se politizados em função da percepção pública dos riscos, e eles permanecem – geralmente sob formas artificiais e lutando contra a resistência das poderosas instituições que monopolizam estas decisões – abertos à dúvida pública e ao debate. Dessa maneira, na sociedade mundial de risco são anunciados e discutidos publicamente durante a noite temas e objetos de discussão que já foram decididos a portas fechadas durante o dia (BECK, 1999, pp. 175-6).

No processo de modernização contemporânea, portanto, os perigos do desenvolvimento tecnológico seriam eles mesmos globalizados, superando limites nacionais, geográficos e de classes sociais. A urbanização sem planejamento traz a concentração humana e de atividades relacionadas demandando enormes quantidades de energia, provocando uma degeneração do funcionamento do ambiente natural, o que consome grandes áreas e acarreta a perda de solos férteis, biótipos, ecossistemas raros trazendo, de alguma forma, a degradação local. O modo de produzir e de viver, encontrarão inevitavelmente um fim quando o aporte de energia (de fontes fósseis) estiver esgotado ou quando as emissões tóxicas superarem o limite do suportável. (ALTVATER, 1995, p. 31)

Inovações da Biotecnologia e Importância da Biodiversidade

Para alguns, novas tecnologias, como a biotecnologia, apresentam perspectivas de desenvolvimento com soluções para problemas resultantes do antigo paradigma. Conforme Aguiar, Bastos Filho e Kiyuna,

As biotecnologias representam um conjunto de tecnologias que empregam e manipulam organismos vivos ou suas partes para elaborar ou modificar produtos; compreendem a área de enzimas e de processos fermentativos, cultura de tecidos, vegetal e animal, e engenharia genética. (*Apud* CARRIERI; MONTEIRO, 1996, p. 16.)

Ainda é muito cedo para ter noção sobre os prováveis impactos que a utilização das “modernas biotecnologias” poderão causar – tanto com relação aos seres vivos quanto ao ambiente natural. Veiga argumenta que seria precipitado afirmar que teremos “uma terceira revolução agrícola” (1991, p. 180). Já Abramovay

diz que alguns cientistas falam na necessidade de “uma revolução duplamente verde” (ABRAMOVAY, 2000, p. 3).

De fato, a utilização da biotecnologia pretende conferir novas características aos organismos vivos; sabemos que o solo está vivo pela ação dos microorganismos – bactérias e fungos –, que contribuem para preservar e aumentar sua capacidade produtiva e também sua fertilidade. O uso da biotecnologia poderia conferir novas características a estes organismos, de forma a perturbar o equilíbrio do solo e o crescimento de plantas e pequenos animais. É através dela ou da engenharia genética que chegamos aos organismos geneticamente modificados (OGM), chamados de *transgênicos*. Trata-se da transferência, em laboratório, do material genético de um organismo para outro, ou seja, o homem pode trocar material genético entre variedades de uma mesma espécie ou de espécies próximas, mas também entre grupos muito diferentes no plano evolutivo.

A biotecnologia não se apresenta, porém, como unanimidade. Alguns pesquisadores são reticentes e a desconfiança na tríade ciência-tecnologia-indústria é perturbadora. Morin alerta que a modificação no patrimônio genético, tornada possível “por manipulações, em breve se arrisca a ser normatizada por um poder político que disponha do poder de manipular o poder de manipulação” (MORIN, 2000, p. 141).

A introdução dos OGM na agricultura é herança de um modelo produtivo político, econômico e cultural imposto pelos Estados Unidos na década de 1950 e que causou graves prejuízos aos agricultores do mundo todo. Vimos que se prometia acabar com a fome no mundo, exatamente como se faz agora, e as plantas transgênicas seriam a solução para o problema de subalimentação de 800 milhões⁴ de seres humanos. Diante da intensa campanha publicitária em defesa destes produtos, Amorin afirma que os meios de comunicação estão a serviço dos interesses hegemônicos de um pequeno grupo de megaempresas.

Veja-se, por exemplo, que apenas as quatro maiores empresas fabricantes de agrotóxicos (herbicidas, fertilizantes, inseticidas) do mundo, todas líderes no setor da nova biotecnologia, controlam 100% do mercado mundial de sementes transgênicas, mais de 65% do mercado de agrotóxicos e 23% do de sementes, sendo este último um segmento em acelerado processo de concentração. (2001, p. 8)

As megaempresas, que operam em quatro áreas (sementes, agroquímicos, farmacêutica e veterinária), são as mesmas que foram criadas – e maiores beneficiadas – pela revolução verde (MOONEY *apud* AMORIN, 2001, p. 8):

- Syngenta (fusão da Novartis com a AstraZeneca);
- Pharmacia (fusão da Monsanto, Pharmacia e Upjohn);
- Dupont;
- Advanta (fusão da Hoeschst com a Rhône-Paulenc).

No Brasil, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) é o órgão responsável pelas matérias ligadas à biossegurança, composto por 18 membros, sendo sete do governo e 11 da sociedade civil. Até fevereiro de 1998, a CTNBio aprovou a conclusão de 52 testes de campo de variedades transgênicas

⁴ Número sugerido pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), referindo-se aos que passavam fome no fim do século XX.

destinadas ao mercado de sementes, (usando tecnologia da Monsanto). A grande maioria dos testes está sendo desenvolvida por empresas multinacionais e, nas últimas décadas, a biodiversidade vem diminuindo dramaticamente nos sistemas de produção agrícola. Isto decorre, segundo Brac de la Perrière (2001), dos seguintes fatores:

- redução das variedades cultivadas;
- desaparecimento do hábitat causado pela desertificação de zonas úmidas;
- desmatamentos florestais;
- simplificação nas tradicionais rotações de culturas;
- monoculturas;
- introdução de variedades de alto rendimento;
- novas técnicas agrônômicas;
- aumento do uso de insumos, pesticidas e maturadores.

Como alerta Varella (1998), as comunidades naturais dependem do equilíbrio complexo mantido através da competição planta/planta, do efeito dos herbívoros, dos predadores, dispersores de sementes e maturadores. Ele põe uma questão: com características geneticamente alteradas, a resistência contra determinados insetos por plantas silvestres poderia mudar, ou seja, as culturas transgênicas poderiam romper esse equilíbrio, causando conseqüências incontroláveis. De fato, a experiência na agricultura apresenta registros de sucesso no controle biológico de plantas daninhas utilizando-se insetos e patógenos “importados”, o que comprova a importância do controle exercido pelos inimigos sobre o processo de reprodução de plantas nas comunidades agrícolas e naturais.

Fica bastante claro que meio ambiente ecologicamente desequilibrado desencadeia o empobrecimento da biodiversidade, ocasionando danos irreparáveis à biosfera⁵. Com a redução da biodiversidade nas modernas sociedades industriais, o ambiente natural torna-se mais uniforme, menos articulado e mais sensível em relação a choques externos, que podem conduzir ao desaparecimento de todo um sistema. Segundo Altvater, o padrão de desenvolvimento das sociedades industriais reduz a multiplicidade natural. Não é somente no sistema econômico que a disputa concorrencial se apresenta com tendências monopolistas. Como os ecossistemas globais são limitados, espécies naturais vivas estão sujeitas aos ditames da competição e concorrentes mais frágeis são eliminados na medida em que lhes são retiradas as bases vitais. “Quando se extingue uma espécie de ave, extinguem-se estatisticamente meia espécie de mamíferos, duas espécies de peixes, 35 espécies de plantas e 90 espécies de insetos (ALTVATER, 1995, p. 30). Deste modo, o curso da evolução é influenciado por uma espécie, o *Homo sapiens*, numa velocidade jamais ocorrida na história da vida na Terra. Entretanto, constituíram-se em concorrentes que não conseguiram se defender os povos indígenas, as culturas tradicionais e várias espécies animais e vegetais.

A biodiversidade é, segundo Brac de la Perrière, uma fonte de segurança alimentar em caso de acidentes climáticos – enchentes, secas, geadas, epidemias de doenças “fúngicas” ou invasões de insetos. Permite também o processo de coevolução entre plantas cultivadas, seus assemelhados e outras espécies,

⁵ Biosfera: parte do planeta capaz de sustentar a vida. Consiste na hidrosfera, na atmosfera e na superfície, habitadas por organismos metabolicamente ativos (ART, 1998, p. 60).

mecanismo que facilita a adaptação das plantas às modificações de clima e ambiente, permitindo que plantas silvestres sejam uma reserva de genes que possibilitem melhorar continuamente as variedades vegetais frente às modificações ambientais. “Esse patrimônio e esses processos evolutivos contínuos devem ser mantidos e repassados para as gerações futuras” (BRAC DE LA PERRIÈRE, 2001, p. 19).

A teoria ecológica prevê também que plantas ou animais geneticamente modificados, tendo adquirido novas características, tornem-se espécies invasoras dificilmente controláveis. Afinal, os OGM são desenvolvidos laboratorialmente para que possam resistir às doenças e aos insetos. Como exemplo mais clássico de transgenia, Brac de la Perrière descreve o processo em que a bactéria *Bacillus thuringensis* produz diversas toxinas na forma de proteínas cristalinas que atacam diretamente o sistema digestivo dos insetos; com os genes da bactéria presentes em todas as suas células, a planta produzirá a toxina em todos os seus órgãos, raízes, caules, folhas e frutos. Os insetos estarão, desta forma, continuamente expostos ao “biopesticida”. O alerta é que

nenhum inseto pode suportar tamanha pressão de seleção sem adaptar-se. Estão reunidas assim as condições ideais para que surja uma resistência ao biopesticida. Com isso, os agricultores que não manipulem OGM ficarão sem um pesticida natural, que preserva o meio ambiente e é extremamente seletivo, pois poupa os insetos úteis, o que rara vez acontece com os pesticidas de síntese (BRAC DE LA PERRIÈRE, 2001, p. 22).

Alguns indícios mostram que a incorporação da bactéria mencionada leva à geração de resistências: é a adaptação das espécies pela via darwinista da seleção natural, que pode provocar o aparecimento de novas estratégias de sobrevivência entre insetos mais vorazes, de forma imprevisível, que podem também acarretar modificações de comportamento e fertilidade. Existe, ainda, a possibilidade de que insetos não combatidos sejam vítimas das plantas transgênicas. Outro problema seria a origem de “superervas daninhas”. Estas interações genéticas implicam riscos imensuráveis para a fertilidade do solo, “chave da segurança alimentar do planeta” (BRAC DE LA PERRIÈRE, 2001, p. 24).

A análise do impacto da utilização dessas novas tecnologias para a sustentabilidade do planeta e dos impactos sociais tem sido responsabilidade de cientistas individuais e de ativistas. A mais persistente crítica refere-se ao temor de alterações ecológicas que podem desencadear conseqüências epidemiológicas com origem na liberação acidental, ou deliberada, de OGM por toda a biosfera (SHIVA, 2001). A autora faz também um alerta a produtores do terceiro mundo, para que não utilizem herbicidas e pesticidas resistentes no cultivo agrícola, porque causam impactos sobre o ambiente natural e sobre a saúde e também acarretam problemas econômicos advindos da intensidade do capital injetado na agricultura.

Somem-se a tais problemas o fato de que, à medida que a biotecnologia se desenvolve, conduz automaticamente a uma dramática redução da biodiversidade, provocando uma uniformização animal e vegetal. Esta é uma estratégia das grandes corporações, que tentam, surpreendentemente, substituir a evolução natural pela criação artificial da diversidade genética. Brac de la Perrière confirma que a uniformização biológica conduz à concentração territorial, “parente pobre das políticas em desenvolvimento que gera monoculturas, como a cana-de-açúcar no

Nordeste brasileiro, expulsando camponeses sem terra dos campos para as cidades” (BRAC DE LA PERRIÈRE, 2001, p. 19).

Diversidade é a “variedade e variabilidade” entre organismos vivos e os complexos ecológicos nos quais estes ocorrem, abarcando diferentes ecossistemas, espécies, genes e suas disponibilidades relativas. O problema principal é que nosso conhecimento sobre biodiversidade de diferentes regiões não é suficiente e nunca conseguiremos uma quantificação, menos ainda a identificação das espécies diversas (ANGERMEIER; KAN *apud* MORSELLO, 2001, p. 95).

Alguns pesquisadores vêem na situação atual a destruição irremediável de um patrimônio natural, resultado da evolução biológica que se constituiu no transcorrer de milhões de anos, inexplorado por nós ou até mesmo desconhecido. A questão é que conseqüências eventuais de redução da diversidade biológica sobre o funcionamento dos ecossistemas ou sobre fenômenos reguladores da biosfera podem ter efeitos dramáticos no porvir do ser humano. Diante disso, devemos preservar o que ainda pode ser salvo.

A biodiversidade se refere aos três níveis interligados da hierarquia biológica: diversidade de espécies, diversidade genética e diversidade ecológica. Portanto, ela deve ser entendida como um conjunto dinâmico e com interatividade entre esses três graus. Segundo teorias evolutivas, graças à diversidade genética no seio das espécies é que estas têm a possibilidade de se adaptar às mudanças do meio ambiente; desta forma, a diversidade genética de uma espécie evolui com o tempo, em resposta às mudanças ambientais.

Por outro lado, é preciso lembrar que, se o crescimento econômico foi não só o motor, mas também o regulador econômico: fazendo aumentar de forma simultânea a oferta e a demanda de bens e serviços e produzindo melhorias consideráveis no nível de vida de algumas sociedades, ao mesmo tempo, causou novos desregramentos. Com o desenvolvimento da modernidade urbana e industrial, as civilizações rurais, as culturas tradicionais estão se desintegrando. “O mundo das culturas nativas, reduzido hoje a 300 milhões de pessoas, está condenado à morte...” (MORIN, 2000, p. 85). Para o autor, assistimos à última fase do “aniquilamento” das culturas de caçadores-coletores que sobreviviam nas florestas tropicais, nas montanhas selvagens, nas extensões desérticas. Os progressos na área médica trazem a higiene e a cura, mas fazem perder os remédios e práticas dos “curandeiros”. A alfabetização traz a escrita, mas destrói as culturas orais portadoras de saberes e conhecimentos milenares. O desenvolvimento também destrói as solidariedades locais, os traços originais adaptados às condições ecológicas particulares.

A humanidade utilizou uma grande variedade de recursos biológicos em meios muito diversos, empregando técnicas especialmente variadas, patrimônio cultural – conjunto de conhecimentos e comportamentos – transmitido de geração em geração. Mas o crescimento e o desenvolvimento econômico, no decorrer destes últimos anos, apresentaram pouco ou até mesmo nenhum interesse pelo conhecimento tradicional, bem como pelas relações existentes entre as culturas humanas e a conservação da biodiversidade.

Cientistas na atualidade fazem apologia dos OGM, juntamente com produtores de açúcar e álcool, dizendo que tal tecnologia “faz do Brasil um fornecedor de material genético para o mundo” (Fioravante *apud* Fapesp, 2000, p. 30). Entretanto, é preciso lembrar que estamos nos inserindo em uma operação de

privatização desses “inventos” vegetais. Devemos ter em mente que a população tem direitos coletivos sobre o patrimônio vegetal e que a biotecnologia já consiste em um dos principais setores do desenvolvimento mundial; o conhecimento do tema e dos seus riscos e sua regulamentação são essenciais.

É nesse cenário complexo, no mais profundo significado do termo, que a agricultura do século XXI tem de se fazer sustentável, no bojo de um desenvolvimento também com tais caracteres.

Quando nos propusemos a dar particular atenção para o tema meio-ambiente e desenvolvimento – o grande desafio econômico político e social desse século –, percebemos que ele parecia monopólio das ciências naturais. De fato, é a natureza que nos fornece as matérias-primas da nossa existência. Dela também depende a manutenção dos ecossistemas.⁶ No entanto, a emergência de uma percepção social mais sensível alerta para os riscos envolvidos na apropriação e gestão “economicistas” dos recursos naturais, recrudescendo polêmicas e reforçando a importância dos movimentos ambientalistas em todo o mundo. Modernamente, a defesa do meio ambiente caminha para uma racionalidade, através da busca da conservação dos recursos naturais e da correção de interferências nocivas advindas do atual padrão tecnológico.

Etapas e conseqüências da agricultura canavieira

A produção agrícola da cana compreende preparo do solo, plantio, tratos culturais, adubação, capina, queima, colheita de cana crua para mudas, colheita da cana queimada para processamento industrial, carregamento e transporte. O processo agrícola é distribuído ao longo dos 12 meses do ano.

As diferentes etapas do trabalho no processo de produção canavieira vêm sendo reestruturadas, tecnológica e gerencialmente, objetivando a diminuição de custos da produção, que representam, em média, 62% do custo total das empresas. Neste processo, a gestão agrícola tem de administrar a intensificação da mecanização da lavoura integradamente à indústria processadora.

A estratégia da terceirização dos serviços foi uma forma de as empresas reduzirem o contingente de trabalhadores com carteira assinada. Esse fenômeno marcou a década de 1980, não só no Brasil como no resto do mundo (KON, 1997). Essa prática estendeu-se aos refeitórios, segurança, transporte, almoxarifado, contabilidade e departamento de pessoal, tanto na planta fabril quanto no trabalho rural.

Pode-se observar que, no campo, ao mesmo tempo em que se escolhe cana para as mudas, são feitos os tratos culturais – controle de ervas daninhas e pragas, aplicação de herbicidas – e manejo de solo, com a utilização da mecanização e das inovações físico-químicas. O preparo e o manejo do solo marcam o início do processo agrícola e são condicionadores do patamar tecnológico da empresa. Nessa etapa são feitas as “fundações” da plantação da cana-de-açúcar. Ela consiste na correção da fertilidade do solo, homogeneização topográfica, eliminação de socas, construção de curvas de nível, abertura de canais de drenagem e irrigação ou fertirrigação, que são determinados pelo tipo de variedade a ser plantada e, também, pelas características do solo. As medidas dos talhões são feitas de acordo

⁶ Ecossistema: qualquer unidade que abranja os organismos vivos e o seu ambiente não vivo, em constante inter-relação (ODUM, 1988, p. 9).

com o método de colheita, manual ou mecânica, cabendo nesta última o adicional estabelecimento das condições para o tráfego das máquinas. O talhão, neste momento, se constitui em uma espécie de “departamento de fábrica”.

A etapa posterior é o plantio da cana-de-açúcar, que se inicia com a abertura dos sulcos e o estabelecimento do espaçamento entre eles, determinado pela forma do corte (manual ou mecânico). Uma nota importante é que a colheita manual seria sempre necessária, mesmo com a mecanização, pois existem alguns locais dos canais de difícil acesso para máquinas, e também pelo fato de algumas plantas não serem alcançadas pelas lâminas delas. Após o plantio, é feita a adubação por fundação, que consiste na aplicação de subprodutos industriais, como torta de filtro, bagaço, fuligem e leveduras secas. Os sulcos são, então, fechados para aplicação dos herbicidas e inseticidas, manejados para adequar a interação variedade-solo.

A plantação é feita praticamente durante o ano todo, dependendo da boa administração da área a ser plantada e da variedade escolhida: cana de ano, de ano e meio ou de ano e meio irrigada. No atual estágio tecnológico, a atividade de plantio é a de menor desenvolvimento em termos de mecanização, dependendo da força de trabalho manual.

Após a colheita, manual ou mecânica, o carregamento e o transporte são feitos até o barracão da usina para pesagem, amostragem e armazenamento, terminando, então, a participação agrícola no processo de produção sucroalcooleiro.

A colheita e a safra são concentradas em um determinado período do ano. Na década de 1950, esse período era de três meses, na década seguinte passou para cinco meses, o que representava longo tempo de ociosidade para o maquinário fabril, redução de trabalho e perdas econômicas. Atualmente, a extensão do tempo de colheita pode chegar a oito meses. Esta dilatação no tempo, “revitalizando o caráter biológico do processo produtivo na agricultura, está na dependência do desenvolvimento de novas variedades de cana que possam ser colhidas antes do período que a natureza oferece o produto” (OLALDE *apud* THOMAZ JÚNIOR, 1996, p. 144).

Em termos simples, só haverá produção de açúcar e de álcool se houver cana colhida e pronta para ser moída e, assim, alimentar a usina com a matéria-prima. Para estender a safra por maiores períodos de tempo, plantam-se inúmeras variedades, diminuindo os períodos de ociosidade. As inovações no campo da biotecnologia destacam-se no âmago do processo que industrializou a agricultura, interferindo no tempo de trabalho necessário. A otimização da capacidade da unidade fabril torna necessária a produção de variedades precoces, com elevado teor de sacarose, fora do período dito normal de safra. As inovações biológicas destacam-se dentro do processo de industrialização da agricultura “pelo fato de interferirem, sobremaneira, no tempo de duração do trabalho, pois modificam as determinações ‘naturais’, permitindo ao capital apropriar-se de parte do acaso.” (THOMAS JÚNIOR, 1996, p. 144).

O manejo das variedades é feito de acordo com o solo e com o tempo de maturação de cada qualidade plantada e tem como objetivo, ao longo dos meses de safra, obter cana-de-açúcar com maior teor de sacarose. Dessa forma, a unidade processadora obtém, por meio de tecnologia avançada, retorno do capital investido, com maior produtividade industrial e competitividade.

A reciprocidade entre qualidade tecnológica e microbiológica da cana-de-açúcar é obtida na correta distribuição das variedades no campo – manejo – e no

seu aproveitamento total, por meio do controle de maturação da matéria estranha e da sua deterioração. O objetivo final do correto manejo e utilização das variedades é a obtenção do melhor rendimento industrial da cana ao longo da safra. A estreita vinculação entre o melhoramento genético das variedades de cana-de-açúcar e a eficiência do processo fabril vem incentivando o avanço de estudos e pesquisas, tendo em foco viabilizar a produção em condições adversas.⁷

Por outro lado, como vimos, com os incentivos do Proálcool, houve um grande aumento das áreas destinadas ao plantio da cana-de-açúcar. Áreas que antes eram ocupadas por café ou mesmo pastagens, ali onde o solo era adequado ao cultivo canavieiro e com infra-estrutura para escoamento da produção, foram ocupadas por canaviais. É sabido, entretanto, que a produção canavieira em grandes superfícies de cultivo traz grandes prejuízos ambientais: redução da diversidade biológica, destruição e degradação de ecossistemas, poluição atmosférica provocada por queimadas, poluição hídrica, erosão, lixiviação e compactação dos solos, mudanças climáticas, poluição provocada por pesticidas e herbicidas agrícolas. Os impactos vão se tornando cada vez mais acentuados à medida que o cultivo se aproxima de florestas primárias ou das cidades.

A cana-de-açúcar, como qualquer matéria-prima da atividade agroindustrial, causa impactos ambientais, particularmente os relativos ao desmatamento, às queimadas e à própria monocultura. Visando à conservação, levando em conta o valor ecológico, político ou econômico, a partir da década de 1970 foram criadas no Brasil áreas de preservação, na dependência da disponibilidade ou ausência de competição com outros usos da terra. Nas regiões de plantação de cana-de-açúcar, a legislação determina algumas áreas para que matas nativas ou primárias possam voltar a se desenvolver.

As áreas preservadas vão, no entanto, apresentar um problema conhecido como “efeito de borda”, que é devido ao contraste estrutural entre um hábitat natural e a paisagem alterada, no caso, a monocultura. Ou seja, a faixa externa à reserva vai estar submetida a condições ambientais diferentes daquelas presentes no seu interior. Os efeitos podem ser abióticos⁸ ou bióticos, ficando entre os primeiros a temperatura, a umidade, o vento e a intensidade de luz. Detalhadamente, as zonas de borda são mais quentes, menos úmidas, recebem mais luz e são mais ventiladas.

Já os fatores bióticos podem ser subdivididos em dois grupos: o primeiro é decorrência direta das mudanças abióticas, por exemplo, alterações causadas na estrutura florestal por um crescimento da incidência de raios luminosos, que podem aumentar a quantidade de espécies de arbustos. No segundo grupo contam-se os efeitos indiretos, que podem ocasionar mudanças na composição, abundância e

⁷ A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) fez o primeiro seqüenciamento genético de um vegetal realizado no Brasil, o Genoma Cana. O trabalho envolveu 240 pesquisadores de 60 laboratórios, identificando 80 mil genes da cana-de-açúcar. Hoje é possível saber como a planta vive, reproduz-se e morre (FAPESP, 2000). Já são produzidas em laboratório variedades resistentes a duas pragas: a bactéria *Leifsonia xyl* e o fungo do carvão. Existem hoje recursos biológicos de combate eficaz a certas pestes. A cana-de-açúcar pode ser atacada pela chamada broca da cana, oriunda da larva da *Diatraea saccharalis*. A praga pode ser eliminada pela vespinha chamada *Cotesia flavipes*. Observa-se que estas práticas são mais eficientes quando a cana está plantada nas proximidades de mata natural. Isto mostra que a preservação da biodiversidade significa plantas mais saudáveis, resistentes a intempéries e, portanto, lavouras mais rentáveis.

⁸ Abiótico: termo aplicado geralmente às características físicas dos ecossistemas, como solo, radiação solar, umidade etc. (ART, 2001, p. 1)

interação entre as espécies. Decorrentemente, poderia ocorrer parasitismo, maiores taxas de predação ou competição entre espécies. Como resultante dessas mudanças todas, pode haver espécies favorecidas em detrimento de outras, e as conseqüências podem propagar-se pelo ecossistema.

Alguns autores discutem os efeitos do tamanho das reservas (pequenas ou grandes) e destacam que, além do tamanho, sua configuração é relevante, principalmente nas pequenas, uma vez que perímetros muito grandes reduzirão a proporção de hábitat central, favorecendo as espécies características de regiões de borda.

Trabalhos recentes indicam que a configuração ideal para as reservas seria estarem localizadas próximo umas das outras. Dessa forma, seriam incrementadas as taxas de migração entre as áreas protegidas (MORSELLO, 2001). Algumas empresas criam corredores formados por hábitats naturais visando à conectividade entre as reservas e facilitando, assim, o movimento da fauna e a dispersão das espécies. A largura dos corredores é determinada para evitar que a área não seja dominada pelo “efeito de borda”.

Além deste efeito, que atinge a região entre a reserva e a área de cultivo, outros problemas aparecem com a monocultura canavieira: redução da biodiversidade, degradação e lixiviação. Como visto anteriormente, são os mesmos efeitos que o desmatamento causa ao meio ambiente. Somam-se, então, os impactos ambientais do desmatamento aos da monocultura.

O porte uniforme do cultivo de uma única plantação, ao contrário da floresta primária (que apresenta troncos em alturas diversas), não ameniza o impacto das chuvas, o mesmo acontecendo com a irradiação solar. Assim, está aberto o caminho para a lixiviação, compactação do solo e erosão. Esses efeitos contribuem para a redução da microflora que existe no solo.

Por outro lado, a qualidade da água está associada ao regime de escoamento e ao controle de insumos agrícolas aplicados como defensivos e fertilizantes.

A tecnologia tem atuado a favor da defesa do meio ambiente no que concerne ao combate às pragas, produzindo defensivos agrícolas com princípios ativos de menor vida útil, o que significa menor acumulação desses tóxicos no meio ambiente. A biotecnologia, especificamente, está indo além, ao produzir predadores biológicos para pragas danosas à agricultura e espécies resistentes, em que pese que as pesquisas que atuam nesse campo, quando realizam manipulações genéticas, atuam em contextos que ainda não definiram claramente seus balizamentos éticos (ZULAUF, 2000, p. 92).

A maioria das indústrias já está se voltando para a aplicação de alguns resíduos da produção, como levedura, vinhaça e outras fontes de matéria orgânica como fertilizantes, na produção de rações animais e outras como apresentadas adiante.

As queimadas, que ocorrem de 24 h a 48 h antes do corte, objetivam facilitar e baratear a ação manual. Esta queima provoca a destruição e degradação de ecossistemas tanto dentro das lavouras quanto fora delas, dando origem à poluição atmosférica e prejudicando a saúde dos que estão próximos e até de regiões adjacentes. As emissões de dióxido de carbono são visíveis a olho nu e sentidas imediatamente pelas populações locais. “Mas, de um ponto de vista estritamente ecológico, elas acabam sendo anuladas e suprimidas ao longo do tempo pelo

próprio crescimento dos canaviais, os quais, como se sabe, são consumidores desse gás carbônico e geradores de oxigênio através da fotossíntese” (SZMRECSÁNYI, 1994, p. 74).

As queimadas contribuem também para o aquecimento global, uma vez que acaloram o ar que se expande naquela região. “As atividades industriais do Brasil contribuem pouco para as emissões mundiais de carbono, mas a extensão do desmatamento na Amazônia, cerca de 15.000 km²/ano, coloca o País entre os dez maiores emissores mundiais desse gás” (GOLDEMBERG, 2000, p. 78).

Etapas da atividade industrial sucroalcooleira

A multiplicidade de canas a serem plantadas leva a duas variáveis essenciais, a agrícola e a industrial, devido, “fundamentalmente, à necessidade da parte agrícola fornecer à indústria (à semelhança do sistema *just in time*) um fluxo constante de matéria-prima, ao longo de um período maior e não concentrado no tempo” (THOMAZ JÚNIOR, 1996, p. 144).

Assim, os requisitos de volume, intensidade e fornecimento agrícolas devem atender aos preceitos de qualidade da cana-de-açúcar e à capacidade do processamento. Não deverá ocorrer, em nenhum momento, excesso ou falta de cana para o processamento fabril, uma vez que isso representa prejuízo ao capital, por se tratar de uma indústria de processo contínuo, que não pode ultrapassar seus limites, intransponíveis em curto prazo.

Evidencia-se, portanto, que o processamento industrial da matéria-prima em fluxo contínuo é determinado pelo tempo da lavoura; é esta que dá ritmo, intensidade e período de acionamento do maquinário fabril. O tempo de produção industrial é determinado pelo período de duração da safra de cana-de-açúcar (TEIXEIRA, 1999, p. 99). Por isto, na planta fabril, quer para a produção do álcool quer para a do açúcar, deverá existir uma “sintonia fina” entre as gerências agrícola e industrial. Acúmulo de cana-de-açúcar nos pátios, aguardando carga e descarga, representa perda de sacarose. Caso ocorra a falta da matéria-prima, perdas econômicas acontecerão, pois se trata de uma indústria de processo contínuo. Para que haja rendimento e produtividade agroindustrial, as mudanças na lavoura canavieira devem ser planejadas em sincronia com a unidade de processamento industrial, que, por sua vez, tem de se adaptar às transformações agrícolas.

Um dos principais problemas enfrentados está relacionado com a limpeza da matéria-prima que entra no processo fabril. A quantidade de impurezas que podem ser carreadas com a cana-de-açúcar é muito grande: terra, pedras, palha, tocos, pequenas peças metálicas como parafusos etc. Elas causam grandes prejuízos em importantes componentes, tais como picador, desfibrador e moendas, que compõem a etapa inicial do processo. Esses problemas são evitados, ou pelo menos minimizados, pelo sistema de lavagem da cana realizado no pátio da usina. Se a cana é muito suja, o que acontece em dias muito úmidos, os custos ficam elevados, pois a lavagem não é eficiente, além de contribuir para perda considerável da sacarose (por dissolução).

Essa fase do processo demanda grande quantidade de água, resultando na produção de águas residuárias que podem acarretar a contaminação do solo e do lençol freático. A solução encontrada para esse problema pode ser o direcionamento dessa água para uma unidade de tratamento. Depois de tratada, a água usada como

diluidora da vinhaça (ou vinhoto), subproduto da fabricação do álcool, forma, na concentração adequada, um moderno e eficiente fertilizante, que pode ser espargido na plantação – trata-se da fertirrigação. As águas residuárias de outras fases dos processos produtivos, tanto do açúcar quanto do álcool, podem receber idêntico tratamento e destinação.

A matéria-prima limpa, ou quase, é transportada em esteiras com malhas bem abertas e disposição estratégica, para evitar que passem corpos estranhos, utilizando-se, inclusive, eletroímãs para reter pedaços de metais ferrosos que, eventualmente, tenham ficado após a lavagem. A seguir, a cana é levada para a fase de preparo, em que atuam picadores e desfibradores. A próxima etapa é o esmagamento para extração do caldo. Aqui aparece mais um importante subproduto, o bagaço.

O bagaço,⁹ depois de passar pelo processo de secagem e desidratação, é queimado em caldeiras, permitindo a geração de energia térmica que, depois, é transformada em energia elétrica. A energia utilizada nas usinas é normalmente gerada desta forma, existindo, também, a possibilidade de fornecimento do excedente de energia elétrica para consumo externo.

Fora das usinas e destilarias, este subproduto é usado para ração animal, através de hidrólise, por se tratar de um excelente nutriente na alimentação de engorda do gado, a um custo final relativamente baixo. O bagaço é também utilizado para a produção de celulose, de papel, de aglomerados e de chapas semelhantes à madeira (Selotex). No entanto, o seu aproveitamento pelas indústrias de celulose, papel e madeira “encontra-se em fase embrionária” (THOMAZ JÚNIOR, 1996, p. 179).

Vale mencionar uma nova tecnologia de potencial promissor de geração de excedentes de energia elétrica, que consiste na gaseificação do bagaço e na sua utilização em turbinas a gás. Entretanto, trata-se de tecnologia em desenvolvimento, sem comprovação de viabilidade econômica (LEITE, 1990).

Na verdade, o processamento industrial da cana-de-açúcar gera inúmeros subprodutos além do bagaço, como o vinhoto ou vinhaça, a torta de filtro, o óleo fúsel e a levedura de fermentação alcoólica. Até o final da década de 70, com a produção de álcool em ascensão, tinha-se como contrapartida o aumento muito elevado desses detritos que, curiosamente, eram tratados como rejeitos industriais. O bagaço tinha de ser queimado e a vinhaça era despejada nos córregos e rios, causando grandes problemas ao meio ambiente. Somente depois de diversos estudos descobriu-se a viabilidade da utilização desses resíduos industriais, que se transformaram em fonte de receita, ampliando os limites dos produtos advindos da cana, planta cujo aproveitamento é praticamente total. Açúcar e álcool dão origem a processos de industrialização como a sucroquímica e a alcoolquímica, atingindo uma quantidade incalculável de subprodutos e derivados, extrapolando os limites das agroindústrias sucroalcooleiras e integrando-as a outros setores e ramos industriais, em uma nova alternativa para o capital. A racionalidade do aproveitamento econômico dos subprodutos está diretamente ligada ao nível tecnológico da unidade empresarial.

O caldo resultante do esmagamento da cana-de-açúcar pode ser enviado tanto para a produção de açúcar quanto para a de álcool. Em ambos os casos, ele é submetido a tratamento para adequação à correspondente produção. Este

⁹ Cada 100 kg de cana geram de 25 kg a 30 kg de bagaço.

tratamento, basicamente, inclui um processo de clarificação e aquecimento a 105°C. Adiciona-se cal e enxofre, deixando-se decantar para a retirada de impurezas. O precipitado aqui formado, chamado corpo de chão ou “lodo”, é outro subproduto importante, a torta de filtro, rica em matérias orgânicas e minerais, que contribui eficazmente para a melhoria das condições do solo, diminuindo, assim, a necessidade de fertilizantes químicos.¹⁰

Daqui em diante, o resultado pode ser direcionado para a transformação em açúcar ou em álcool, ou até em ambos, concomitantemente, sendo que o preço de mercado é que define a estratégia. Ambos os procedimentos requerem funcionários qualificados, que possam interromper o processo produtivo na ocorrência de qualquer problema.

O processo de produção de açúcar é mais simples e mais barato do que o do álcool. O caldo é evaporado por aquecimento a vapor, obtendo-se um líquido mais viscoso e concentrado, um verdadeiro xarope, que é submetido a tratamentos a vácuo, resultando em mel e cristais. Uma centrifugação separa os cristais, que são submetidos a secagem, obtendo-se, assim, o açúcar cristal, que é levado para um silo e ensacado para comercialização.

A produção de álcool é bem diferenciada da do açúcar, inclusive com um custo mais elevado. O caldo, que está quente depois do tratamento descrito anteriormente, deve ser resfriado e, logo depois, com ajustes químicos muito específicos, submetido a fermentação em recipientes de 300.000 litros,¹¹ chamados dornas. Em seguida, o fermento é retirado por centrifugação.

Desta fase resulta a levedura de fermentação alcoólica, outro subproduto, composta por 62% de proteína e que libera nitrogênio gradativamente, o que o transforma numa excelente fonte protéica. Da combinação do bagaço com a levedura desidratada resulta uma ração completa, que substitui o farelo de soja, com vantagem, na alimentação animal (VEIGA FILHO *et al.*, 1996). Com isso, as destilarias passaram a fornecer alimento para a pecuária de corte e de leite (LEITE, 1990).

O fermentado é, então, enviado ao grupo destilador, cujo aquecimento vaporiza a mistura, que é resfriada em bandejas sobrepostas e que, em um contínuo ciclo de aquecimento e resfriamento, vai produzindo álcool cada vez mais puro. Na coluna retificadora é produzido, por destilação, o álcool mais puro possível, o chamado azeotrópico, que contém, em números redondos, 96% de álcool e 4% de água: é o álcool hidratado. Alguns subprodutos são formados nesta fase, sendo os principais a vinhaça e o óleo fúsel.

A vinhaça,¹² ou vinhoto, antigamente vista como poluidora, hoje tem grande valor econômico, como já mencionamos. O Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (Planalsucar), de Alagoas, desenvolveu estudos da sua composição química e verificou que a matéria orgânica – expressa em carbono livre – é seu principal componente; entre os elementos minerais, o potássio aparece com destaque. Estas duas características viabilizaram seu emprego na própria lavoura da cana-de-açúcar como importante fertilizante. A vinhaça é diluída na água de

¹⁰ Para cada tonelada de cana moída tem-se 30 kg a 40 kg de torta que, depois de tratada, será utilizada na lavoura.

¹¹ Este volume pode variar de usina para usina.

¹² Segundo informações da Gerência Industrial da Maity, a produção fica entre 8 l e 11 l de vinhaça para cada litro de álcool.

irrigação da cultura de cana-de-açúcar, constituindo moderno processo chamado fertirrigação. Outros nutrientes presentes na vinhaça são: nitrogênio, enxofre, cálcio, magnésio e micronutrientes essenciais às plantas. Ademais, é importante fonte de matéria orgânica, que altera as condições físicas do solo, aumentando a taxa de infiltração e retenção de água, contribuindo na formação de agregados e reduzindo a suscetibilidade à erosão. Ao longo do tempo, a sua incorporação constante proporciona consideráveis ganhos de produtividade.

Segundo Stupiello (1981), verificou-se que o caldo de cana proveniente das áreas irrigadas com vinhaça, em dosagens corretas, transforma-se em matéria-prima mais adequada ao processo de fabricação do álcool que do açúcar, embora não seja um fator decisivo. Outra utilização do vinhoto é a produção do gás metano, através da biodigestão daquele efluente. O gás metano poderá ser utilizado tanto para a redução do consumo de diesel quanto para a queima em caldeiras (LEITE, 1990).

O óleo fúsel também um subproduto do álcool pode ser utilizado na produção, matéria-prima para a indústria de tintas, de solventes e de fibras sintéticas..

Continuando o ciclo produtivo, em uma terceira coluna de destilação é introduzido álcool hidratado misturado com ciclohexano, em conveniente proporção, e aí, sim, tem-se, por intermédio da destilação, a separação completa de que resultará o álcool anidro, que é o álcool praticamente puro.

As agroindústrias mais capitalizadas, tendo como foco o promissor mercado do etanol, já estão introduzindo mudanças nas unidades processadoras para se adaptarem especificamente à mecanização total do corte da cana.

Políticas Públicas Brasileiras na área de energia: O caso da cana-de-açúcar.

No Brasil o cultivo canavieiro em larga escala data do período colonial e a estrutura agrária brasileira foi a principal causa da concentração de renda (PRADO JÚNIOR, 1987, p. 78). A cana-de-açúcar foi a primeira cultura comercial experimentada pelo Brasil, logo após o seu “descobrimento”. A Coroa portuguesa conduziu a seu modo a exploração agrícola canavieira. Um conjunto de fatores contribuiu para que a produção em maior escala fosse criando corpo. O avanço técnico de Portugal, o financiamento das instalações produtivas, terra farta e favorável ao cultivo e a força de trabalho escrava, primeiro com os índios e depois com os africanos, favoreceram o comércio da “especiaria” nos primeiros momentos do Brasil colônia. Estes fatores se concentravam especialmente no Nordeste, lá aparecendo os primeiros latifúndios e as primeiras explorações monocultoras.

Em meados do século XIX, o atraso “tecnológico” brasileiro causou uma queda acentuada nas exportações do açúcar de cana. Foi nesse momento histórico que os países europeus, que já haviam começado a produzir açúcar da beterraba,¹³ começaram a exportar seu produto, provocando a queda dos preços internacionais. A produção de açúcar de beterraba nessa época atingiu 48,5% da produção mundial. A partir de então o setor açucareiro nacional começou a reagir, modernizando-se por meio de financiamentos subsidiados pelo Estado e tornando-se novamente importante no início do século XX. Sofreu grandes oscilações nas

¹³ O açúcar de beterraba, concorrente mais importante do açúcar de cana, teve sua produção iniciada no início do século XIX (SZMUCSÁNYI, 1979, p. 43).

décadas de 1920 e 1930, em parte pela superprodução e em parte como consequência da Grande Depressão deste período. Esses fatos acarretaram uma intervenção governamental que beneficiou os produtores do setor canavieiro.

Começou também, em alguns países,¹⁴ a prática de misturar etanol e metanol à gasolina, devido a escassez do petróleo por conta da Segunda Guerra Mundial. No Brasil, comenta Nastari (1985), o primeiro registro que se tem de álcool como combustível remonta a 1918, quando usineiros do município de Nazaré da Mata, em Pernambuco, utilizaram álcool puro em seus veículos. Com isso, foi dado ao Brasil incentivo para que o álcool fosse misturado à gasolina e, assim, usado como combustível.

O Decreto-Lei n. 19.717, de 20 de fevereiro de 1931, obrigava à mistura de 5% de álcool anidro¹⁵ na gasolina importada (adição que ia a 10% nos veículos oficiais), e o Decreto-Lei n. 20.401, de 15 de setembro de 1931, forçava os produtores de açúcar a depositar 10% da quantidade de açúcar produzido em armazéns previamente indicados, formando-se assim estoques reguladores para o mercado interno. No mesmo ano foi criada a Comissão de Defesa da Produção de Açúcar (CPDA), na tentativa de proteger os preços internos do produto. Em 1933, foi criado o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), que objetivava assegurar o equilíbrio entre as safras de cana, o consumo de açúcar e a fabricação do álcool. Segundo Vian, o Decreto n. 22.789, de 1 de junho de 1933, foi o marco de intervenção estatal definitiva e permanente, denotando “o surgimento da destinação de uma parte da produção de cana à fabricação do álcool em épocas de superprodução de açúcar e do financiamento governamental à implantação de destilarias anexas às usinas” (VIAN, 1997, p. 59).

Nesse período, a gasolina consumida no Brasil era importada. Com a adição de álcool, resolvia-se o problema do excedente de cana-de-açúcar, controlando-se a oferta do produto, ao mesmo tempo em que se proporcionava economia de divisas que seriam gastas com a importação do petróleo.

O IAA teve a função de fomentar a fabricação do álcool anidro, obrigando as usinas a destinarem parte de sua matéria-prima à produção do álcool. A destilação era feita a partir do melaço (subproduto da fabricação do açúcar), sendo que a destilação do álcool através da “garapa” se iniciaria em 1975, com o Proálcool.

Os controles da produção do açúcar e do álcool anidro eram feitos através do IAA, que estabelecia cotas de produção determinadas pela capacidade de cada unidade produtiva. Essas normas, entretanto, não eram efetivamente respeitadas, pois os grandes produtores do setor produziam cotas além das estabelecidas, em razão da capacidade de investimento próprio e do crédito barato no setor financeiro. Diante do fato consumado, o IAA cedia ao pedido de aumento das cotas (VIAN, 1997).

Em 1946, diante dos empecilhos trazidos pela Segunda Grande Guerra no tocante ao transporte, o IAA modificou as cotas de produção para cada unidade da federação pelo Decreto-Lei n. 9.827. Este fato impulsionou a passagem do eixo da produção dos Estados do Nordeste para os do Centro-Sul do País, mais próximos dos mercados consumidores.

¹⁴ Entre outros, podemos citar África do Sul, Cuba, Estados Unidos, Nova Zelândia e Suécia.

¹⁵ Álcool utilizado, em sua quase totalidade, para fins carburantes em gasolina automotiva (SZMNECSÁNYI, 1979, pp. 53-4).

As safras 1959/60 passaram a ser incentivadas por meio da projeção do consumo interno e das importações, deixando de lado o critério da capacidade instalada. O Brasil, nesse momento, atingia um período de superprodução.

Na década de 1960, com a exclusão de Cuba do Mercado Preferencial Americano, o Brasil beneficiou-se com o aumento das exportações açucareiras. Em 1964, o IAA incentivava novamente o setor com o Plano de Expansão da Agroindústria Açucareira Nacional, tendo como meta o aumento da produção. O mesmo não aconteceu com a produtividade, fazendo que os custos não baixassem. Então, o IAA lançou, em 1971, o Programa de Racionalização da Agroindústria Canvieira. O objetivo era modernizar os projetos industriais, estimulando fusões e incorporações. A produção açucareira aumentou 31% até a safra de 1974/75 e o número de usinas foi reduzido em 17% (MOREIRA *apud* VIAN, 1997, p. 62).

Nesse momento já existia no Brasil a manutenção dos investimentos produtivos no ramo do açúcar, do álcool anidro, adicionado à gasolina, e do hidratado, utilizado como combustível ou para fins domésticos. O setor já havia se expandido, tornando necessária a continuidade dos aumentos de produção, para amortizar os investimentos realizados. Neste contexto, em 1975, foi criado o Programa Nacional do Álcool (PNA) – Proálcool –, que objetivava promover a utilização plena das usinas e, ao mesmo tempo, minimizar os problemas da balança de pagamentos advindos do primeiro choque do petróleo (1974).¹⁶

O impacto da elevação dos preços do petróleo faz-se sentir de maneira significativa na dívida externa brasileira. Com a importação do petróleo, entre 1973 e 1982, o País desembolsava cerca de US\$ 52 bilhões. A dependência da energia importada atingia cerca de 34% do consumo total (chegando, em 1979, a 37%), sendo que praticamente toda esta fração era oriunda do petróleo. O setor de transportes dependia quase que exclusivamente de derivados deste mineral (98%), considerando-se que o meio de transporte principal do País era o rodoviário. O custo das empresas com transporte chegava a 65%. Daí o programa ter se concentrado na substituição do combustível.

Como benefícios adicionais do Proálcool – que pesaram a seu favor na decisão de implantação do programa – pode-se citar a melhoria nas condições ambientais, em virtude da substituição do chumbo tetra – etila utilizado para aumentar o “índice de octanas” da gasolina automotiva, e a maior flexibilidade na produção de açúcar, permitindo melhor adequação da produção da agroindústria canvieira às oscilações de preço no mercado internacional de açúcar (LEITE, 1990, p. 5). Isto tudo sem falar na mais importante característica, que é o fato de ser uma fonte renovável. Estudos mais recentes reúnem maior número de benefícios na adoção do álcool combustível, além da redução da emissão de CO (monóxido de carbono) e particulados, o “balanço” de carbono mostrou-se positivo quanto ao CO₂, isto é, o CO₂ produzido pelo motor a álcool é ligeiramente menor do que aquele consumido pela planta que lhe dá origem.

O Proálcool teve duas fases. A primeira, de 1975 a 1979, foi marcada por incentivos aos investimentos direcionados para a produção de álcool anidro em destilarias anexas às usinas de açúcar, ocupando a capacidade ociosa. Na segunda, de 1979 até 1984, os estímulos foram dirigidos para a produção de álcool anidro e hidratado em destilarias autônomas.

¹⁶ Em 1973, o preço do petróleo era US\$ 2,5 por barril, passando no ano seguinte para US\$ 10,5. No segundo choque, em 1979, o preço atingiria US\$ 28,70 por barril.

A medida fixada pelo IAA, que aumentava o preço do álcool anidro, estabelecendo uma paridade com o do açúcar – 44 litros de álcool anidro por 60kg de açúcar – foi um impulso importante para o setor, além da garantia de compra pela Petrobrás, que fazia a distribuição. Os subsídios aos investimentos industriais eram de 15% a.a. para os produtores do Nordeste e de 17% a.a. para os do Centro-Sul. Contavam os produtores com três anos de carência e o prazo para pagamento era de 12 anos, sem correção monetária. Estas medidas trouxeram um rápido crescimento da produção do álcool anidro (MAITY BIOENERGIA S.A.).

Em 1979, com o segundo choque do petróleo, o Proálcool seria ampliado novamente, através de fartos incentivos: instituiu-se a paridade entre o álcool anidro e a saca de açúcar (38 litros de álcool equivaleriam a 44 sacas de açúcar) beneficiando a produção de álcool. O governo federal incentivou também a produção e o consumo de carros a álcool através da redução de impostos – 48% na Taxa Rodoviária Única e 50% no IPI – pagos pelos carros movidos a gasolina, além da isenção de impostos para os táxis. Os automóveis movidos a álcool tinham melhores condições de financiamento. Por tudo isso as vendas cresceram a partir de 1980, chegando a 96% da produção em 1985. Houve, ainda, a elevação do preço interno da gasolina, com a finalidade de inibir o seu consumo – o álcool tinha seu preço fixado em 50% do da gasolina, posteriormente passando para 65% e, depois, para 75% (MAITY BIOENERGIA S.A.).

O complexo sucroalcooleiro também se beneficiou na compra de máquinas e equipamentos, uma vez que, no início da década de 1970, o complexo chamado DI já estava totalmente internalizado. Estes empreendimentos foram altamente capitalizados, pois utilizavam os subsídios do Proálcool.

O que se observamos nesse momento é que a agroindústria canavieira no Brasil não está mais seguindo o caminho tradicional, com médios e grandes proprietários se reunindo em torno do capital de que dispõem e com o crédito que conseguem captar. “Ela é controlada (...) por grandes grupos econômicos nacionais, que dispõem de capital e de crédito fácil e implantam uma agricultura moderna, com grandes insumos, desmatando vastas áreas para implantar e expandir canaviais” (ANDRADE, 1994, p. 124)

Com todos os incentivos do Proálcool, houve um expressivo crescimento da produção: a meta para 1985, que era de 10,7 bilhões de litros, foi ultrapassada, atingindo-se 11,8 bilhões. Em 1986, contudo, ficou abaixo das expectativas, e o objetivo de 14 bilhões de litros para 1987 não foi atingido. Ao mesmo tempo, a produção de veículos a álcool começava a declinar, atingindo 52,5% em 1989 (VIAN, 1997).

O ano de 1989 pode ser considerado o divisor de águas do Programa. Neste ano ocorreram problemas com o abastecimento de álcool hidratado para o consumidor final, ocorrendo até a total falta deste combustível em certas regiões do País, sendo preciso importar metanol para atender à demanda (VIAN, 1997, p. 68).

A escassez do álcool decorreu do fato de a Petrobrás retardar o pagamento aos produtores e abandonar a estocagem de reservas do produto. Para o Brasil os estoques seriam indispensáveis, uma vez que este produto não chegava a ser transacionado em grandes quantidades nos mercados internacionais. A situação também se agravou devido à opção dos produtores por diminuir a produção de álcool e priorizar a produção de açúcar, em vista do aumento de preços nos mercados internacionais.

A partir de 1990, o governo Collor extinguiu o IAA, provocando a desregulamentação do setor. As pesquisas de novas variedades de cana e de novos equipamentos agrícolas ficaram a cargo da Cooperativa dos Produtores de Cana-de-Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Copersucar). O período relacionado à desaceleração do Proálcool contribuiu para evidenciar as diferenças do complexo sucroalcooleiro em termos produtivos: as empresas menos preparadas em capacitação tecnológica saíram do mercado ou foram incorporadas às mais dinâmicas. Foram, a partir de então, adotadas estratégias modernas, buscando a competitividade nacional e internacional.

Hoje, o Brasil conta com 300 empresas privadas controlando 370 unidades produtoras, em um mercado extremamente competitivo. (MAITY BIOENERGIA S.A.). Pelo histórico apresentado ficou evidente que a parceria entre interesses empresariais e o Estado foi fundamental para se entender o momento histórico de constituição do complexo agroindustrial sucroalcooleiro¹⁷. O Estado, com suas políticas públicas, contribuiu de forma definitiva na “orquestração” dos interesses empresariais.¹⁸

Exploração da força de trabalho do canavial.

Em relação à utilização da força de trabalho física, podem-se delinear dois padrões de controle sobre o processo de trabalho nesse setor, cientes do risco de incorrer em simplificações esquemáticas. O primeiro deles refere-se ao período que vai do começo desse século até meados da década de 50, quando a força de trabalho utilizada nas grandes plantações canavieiras era constituída basicamente por trabalhadores que residiam no interior dessas propriedades – sistema de morada – onde existia uma relação personalizada entre o proprietário, senhor de engenho, e seus moradores (isso incluía um contrato de morada, a concessão ou favor de uma casa e o acesso a pequenas áreas de terra para o plantio de subsistência). Em contrapartida, o morador deveria estar sempre à disposição do senhor de engenho, fornecendo-lhe a sua força de trabalho e a de sua família, quando demandadas, e assumindo o compromisso de não trabalhar para nenhum outro proprietário. Assim, o trabalho era subordinado à morada, característica distintiva desse período. Deve-se assinalar que este padrão de dominação não incluía somente a força de trabalho rural nem era circunscrita ao setor canavieiro; a literatura sociológica que trata da constituição da classe operária brasileira chama a atenção para as chamadas “fábricas com vila operária”.

O sistema de morada persistiu até meados da década de 50, com o fechamento, por parte dos proprietários, do acesso de novos trabalhadores à morada; as transformações sociais em curso alteraram significativamente o modo das relações proprietários/trabalhadores.

Nesse contexto, manifesta-se um segundo padrão de controle de trabalhadores canavieiros, que se constituiu em outra categoria social específica, o bóia-fria, ao longo das décadas de 70 e 80. Segundo a literatura, naquele momento, havia grande massa de trabalhadores empregados sazonalmente por essa agroindústria, o

¹⁷ O perfil do setor é ainda provinciano e a maioria das empresas é familiar (Exame: Ano 40 nº 4, p. 40, 1/03/2006)

¹⁸ Outros complexos agroindustriais brasileiros, em sua maioria, foram dessa forma constituídos (GRAZIANO, 1996, p. vii).

que desencadeava uma intensa circulação dessa força de trabalho entre fazendas, municípios e Estados, apresentando também relações de emprego com baixo grau de formalidade. Nascia nesse momento a figura do empreiteiro de força de trabalho. Esse padrão, que predominou na década de 70, aproximar-se-ia do que muitos autores das relações de trabalho industrial chamaram de rotinização do trabalho ou de formas predatórias do uso da força de trabalho (PADRÃO, 1997, p. 133).

Meados da década de 70 foi o momento em que a agricultura brasileira passou por um processo radical de transformação em função de sua integração à dinâmica industrial; tornou-se evidente a sua transição em todos os parâmetros: produção, produtividade, incorporação de capital, progresso técnico, em resumo, avanço e modificação da base técnica da produção. Essa transformação se deu, então, em função da dinâmica industrial que incentivou a constituição dos complexos agroindustriais (CAI), processo segundo o qual a agricultura torna-se consumidora de insumos modernos produzidos pelo setor industrial. Graziano da Silva (1996, pp. 84-94) caracteriza essa fase como transição do “complexo rural” para o “complexo agroindustrial”, no qual se dá a internalização do setor produtor de bens de capital especificamente para a agricultura – o DI agrícola.

Durante este período, o principal instrumento de política econômica, o crédito rural subsidiado, é utilizado no sentido de impor essas transformações à agricultura. Os juros cobrados ficavam sistematicamente abaixo da inflação, caracterizando subsídio direto e, além disso, não havia um controle sobre a aplicação do crédito, permitindo uma transferência de recursos para outros setores da economia.

Dessa forma, criou-se uma heterogeneidade na estrutura agrícola, impondo diferenças profundas entre as empresas que se inserem nesse novo padrão de industrialização da agricultura e aquelas que ficam à margem do processo.

O acesso ao crédito é dado a grandes propriedades que produzirão determinadas culturas e produtos, utilizando determinadas práticas impostas pelo pacote tecnológico prescrito no crédito. Trata-se de uma ação de crédito casado com determinadas culturas e processos produtivos definidos, que requerem a utilização de determinados insumos. Serão estes produtores que, preferencialmente, terão acesso à pesquisa, à tecnologia e assistência técnica para gerar produtos que serão exportados ou servirão de insumos para a agroindústria (RICCI, 1994, p. 14).

Os que ficaram fora deste processo ficaram com propriedades menores, eram menos capitalizados, utilizavam práticas tradicionais de produção e força de trabalho familiar. No entanto, no período entre 1980 e 1984, o padrão de financiamento subsidiado começou a dar sinais de esgotamento, em função da crise da economia internacional. Entre 79 e 84, o volume de crédito foi reduzido em mais de 50%, segundo o Ipea. Com a escassez, o Estado passou a ter uma postura seletiva na distribuição dos recursos, direcionando-os para grupos e setores mais modernos. Assim, os produtos de maior peso no dinamismo da economia foram privilegiados com subsídios e incentivos e o maior crescimento no período foi registrado na cana-de-açúcar, devido à proteção do Proálcool (RICCI, 1994).

Como visto, a primeira fase deste Programa, em 1975, caracterizou-se por uma significativa expansão horizontal da área cultivada com cana-de-açúcar no País. Com o objetivo de aumentar a produção de álcool anidro, as usinas açucareiras foram incentivadas a investir em equipamentos de destilação. Em 1979, por ocasião do segundo choque do petróleo, o Proálcool foi ampliado e, através de incentivos do Governo, as empresas investiram em instalações de destilarias autônomas, para

produzir álcool hidratado. Este segundo momento se caracterizou por uma expansão vertical do cultivo canavieiro que implicou importantes transformações no processo de produção e na organização do trabalho. O processo de modernização dessa cultura segmentou as categorias que passaram a trabalhar no complexo: transporte, usinas, destilarias, plantio e colheita.

Por fim, houve mudanças na década de 80, no comportamento do movimento sindical, a partir da emergência de lutas políticas dos trabalhadores canavieiros; lutas essas apontadas como um dos fatores que teriam levado as empresas a investir em tecnologia e a promover alterações na organização da produção e do trabalho. De fato, a ênfase na mecanização do corte de cana deve-se, entre outros aspectos, ao impacto e à repercussão do “Movimento de Guariba”, de 1984, à constante greve dos trabalhadores rurais assalariados e às conseqüentes perdas econômicas em função da interrupção do fornecimento da matéria-prima que deveria alimentar o maquinário fabril.

As ações coletivas dos trabalhadores e de suas organizações resultaram, por um lado, na conquista de direitos trabalhistas, ocasionando uma elevação do custo da força de trabalho e, por outro, uma vulnerabilidade do processo produtivo às resistências dos trabalhadores. Na agroindústria canavieira, as soluções de algumas reivindicações em relação ao emprego foram encaminhadas pelos empresários de forma discutível. Os trabalhadores reivindicavam emprego permanente e os empresários introduziram as colheitadeiras mecânicas, procurando a adequação do mercado de trabalho ao corte mecanizado.

As soluções tecnológicas diminuem e equilibram a demanda de força de trabalho durante o período de produção. Esse processo impõe a necessidade de novos critérios de seleção de trabalhadores: são privilegiados os mais competentes, os mais jovens e são excluídas as mulheres e os trabalhadores mais idosos.¹⁹

A mecanização do corte de cana é responsável pelo desemprego no campo, favorecido pelo poder público, na medida em que não vincula a este uma política de emprego mais efetiva para os trabalhadores liberados da produção pela introdução das máquinas. As inovações tecnológicas nas lavouras, onde o corte é realizado manualmente, impuseram um rigoroso processo de seleção na força de trabalho. Os empresários, ao introduzirem novas tecnologias no canavial, incorporaram novas formas de gestão e controle dos trabalhadores, para romper com procedimentos tradicionais que reduzem a produtividade. Os trabalhadores, para cumprir as exigências mínimas impostas pelas empresas, necessitam intensificar o ritmo do trabalho ou prolongar a sua jornada. O ganho por produção não torna possível ao trabalhador o cumprimento normal da jornada de trabalho, impedindo-o de completar o seu salário.

Além disso, um fato preocupa. O cortador de cana, uma das forças de trabalho mais exploradas do País, morre de tanto trabalhar. Moraes (2006), socióloga e pesquisadora há mais de 30 anos, principalmente na região de Ribeirão Preto (uma das principais produtoras do País) alerta para o excesso de trabalho no canavial, que já matou, de meados de 2004 a novembro de 2005, 13 cortadores da região. A meta para o trabalhador é de cortar 12 toneladas por dia; “aí vem a câibra nos braços, nas pernas e, enfim, no corpo todo” . Se é assim na região mais rica do País, o que deve acontecer no Nordeste?

¹⁹ No Brasil aproximadamente um milhão de pessoas trabalham no setor canavieiro, sendo 400 mil só no Estado de São Paulo (*O Estado de S. Paulo*, Caderno Especial, 8 nov. 2005).

Segundo Ricci (1994), a necessidade de intensificar ou estender a jornada de trabalho é resultado de problemas como a forma ou medição do “quantum” de trabalho realizado. O trabalho no corte da cana é medido pelo metro linear de cana cortada, mas é calculado pela conversão do metro linear em peso da cana-tonelada colhida. Essa conversão é feita por amostragem ou segundo critérios dos fiscais da empresa e distorções que podem ocorrer nessas conversões implicam mais trabalho para fazer a diária. Os “enganos” nessas medições são sistemáticos. Outro problema é a determinação de tarefas desproporcionais à capacidade física dos trabalhadores, o que acarreta a sobrecarga de trabalho. É muito comum trabalhadores agrícolas levarem membros da família (mulheres e crianças) para o trabalho no canavial, os quais, sem nenhum vínculo trabalhista com a empresa, funcionam como ajudantes do próprio trabalhador. “Esse nível de exploração a que estão submetidos os trabalhadores canavieiros é a forte restrição para a geração de mais emprego no campo” (RICCI, 1994, p. 134).

O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que é um dos braços da Secretaria Estadual da Agricultura de São Paulo, celeiro tecnológico que desenvolveu em seus laboratórios variedades e técnicas adequadas ao manejo de equipamentos, viu-se, em meados da década de 90, perante a nova realidade de ter que substituir a colheita manual de cana por máquinas. Isto, segundo os técnicos do IAC, não se resume somente a uma troca de trabalhadores rurais por colheitadeiras, mas corresponde ao desemprego dos cortadores de cana.

A mecanização do corte é uma inovação importante, pois aumenta a produtividade do trabalho e reduz os custos agrícolas no setor sucroalcooleiro, além de eliminar as queimadas. Mas não se devem menosprezar as repercussões que o desemprego da força de trabalho agrícola acarreta como a busca do emprego no setor urbano da economia, que é incapaz de absorver esse contingente. Além disso, a máquina vai exigir novas qualificações e especificações no processo produtivo, especialmente aos operadores de máquinas, motoristas e tratoristas, tornando indispensável um processo de (re)qualificação.

O atual paradigma produtivo dos complexos agroindustriais sucroalcooleiros está embasado no uso de insumos químicos industrializados, no melhoramento genético das mudas utilizadas na produção agrícola, na intensificação da mecanização do processo produtivo e, em contrapartida, no menor uso de força de trabalho. Este processo se dá em função do aumento da produtividade e em nome da competitividade imposta inexoravelmente pela globalização. Segundo Suzigan,

é neste quadro que as economias avançadas iniciam a transição, acelerada a partir de 1977/78 para um novo padrão de crescimento e, sobretudo, para nova trajetória tecnológica, com o desenvolvimento de novas tecnologias de produtos e de processos de fabricação e sua difusão não só no interior da própria indústria, como também na economia e sociedade como um todo (SUZIGAN *apud* BELIK, 1995, p. 107).

O Combustível do Futuro

O mundo busca combustíveis alternativos para continuar se movimentando, e nenhuma das várias experiências tem chegado tão próximo e sido tão exitosa quanto a do álcool. As vantagens do álcool são inúmeras e, com ele, a agroenergia se torna um novo paradigma. E, nessa conjuntura, a vantagem é brasileira. Outros países ainda estão no estágio inicial tanto no desenvolvimento da tecnologia

agrícola e industrial da utilização do álcool combustível quanto na produção de motores adequados a ele.

A história de sucesso teve início com o Proálcool, mas encontrou o abandono em infelizes políticas públicas que tornaram o Programa desacreditado por conta do desabastecimento, como já vimos. Os consumidores se sentiram enganados. É mais ou menos o que está acontecendo hoje: a crise de abastecimento mostra um Estado incapaz de atender ao próprio mercado interno, carente deste principal substituto do petróleo cuja substituição é, atualmente, uma das grandes preocupações mundiais. O preço deste mineral já está beirando US\$ 60 o barril, é um emissor de monóxido de carbono e de outros poluentes provenientes dos derivados, sem contar o fato de não ser renovável.

A produção do etanol a partir da cana-de-açúcar é das mais baratas – seu custo de produção no Brasil é de US\$ 0,23/litro. Nos Estados Unidos o álcool, feito a partir do milho, tem custo de produção de US\$ 0,31/litro, enquanto na França o de beterraba, pode chegar a US\$ 0,50/litro (DATAGRO, 2005). Na América Latina, já começaram a produzir álcool combustível Paraguai, Colômbia, Guatemala, El Salvador e República Dominicana. Alguns países da África, a Tailândia, a Austrália e a Índia estão iniciando programas de incentivo à produção deste combustível.

O Japão já criou uma comissão para dar início à introdução do etanol na sua matriz energética. De acordo com a Petrobras, um acordo foi consolidado entre a Copersucar e a distribuidora Kotobuky Nomryo para a compra de 15 milhões de litros de álcool. Também a China, a Coreia do Sul e Israel estão sendo sondados para utilizar o etanol como aditivo à gasolina (PAMPLONA, 2005).

A aplicação do modelo brasileiro a outros países, como os Estados Unidos, por exemplo, é possível, embora adaptações, muitas vezes grandes, devam ser feitas. O nosso País é privilegiado pela sua posição no planeta, pelo seu patrimônio natural, solo, bacias hidrográficas, clima, com a conseqüente riqueza e diversidade de seus recursos naturais. Estas condições não são reproduzidas em outros países, daí as restrições a esta transposição.

O Brasil poderia ganhar com o aumento das exportações do etanol que, segundo Nastari apud Magossi (2005), ainda representa apenas 2,6% dos combustíveis automotivos usados no mundo. Abastecer outros mercados, porém, poderia provocar uma reorganização e um momentâneo desequilíbrio interno (tanto pelo alinhamento com os preços internacionais quanto pelo rearranjo de distribuição da produção de álcool e açúcar nas usinas).

Especialistas argumentam que seria vantajoso para o Brasil, eficiente na produção do etanol, exportar a tecnologia nela envolvida, pois seria um bom caminho para criar mercado para o produto. Muitos países têm cautela em adotar o etanol como combustível automotivo porque não querem depender só do Brasil como produtor/fornecedor. Outro problema seria o desabastecimento no mercado do açúcar. O aumento da produção de álcool de cana reduziria a disponibilidade da matéria-prima para a produção açucareira.

As manchetes dos jornais parecem não deixar dúvidas sobre o sucesso do etanol, da bioenergia, do desdobramento da cana-de-açúcar para outros setores. Por exemplo, os carros com motores que aceitam álcool ou gasolina, conhecidos como *flex*, não só possibilitam a escolha momentânea mais conveniente como também pode causar pressão de demanda, num ou noutro combustível, com a

conseqüente mudança competitiva do preço, por ação do consumidor.²⁰ Sem dúvida os carros *flex* são um sucesso: já há um milhão deles rodando no País pouco mais de dois anos após o seu lançamento. É um marco importante e as previsões indicam que frota nacional vai ultrapassar os cinco milhões de veículos em quatro anos. Atualmente todos os fabricantes nacionais já têm a sua versão *flex*. A Anfavea informa que esta tecnologia começou a ser desenvolvida no Brasil, pelas montadoras, em meados de 1990.

O uso do álcool como combustível não se limita ao automóvel. O Brasil é, também, pioneiro no desenvolvimento e fabricação do avião movido a álcool, o Ipanema, fabricado por uma subsidiária da Embraer, a Neiva, sediada em Botucatu. Este avião é usado na agricultura, para pulverização de culturas extensivas, como a soja e a cana-de-açúcar. Prova de seu sucesso é a economia operacional de 20% em relação ao abastecido com gasolina e o fato de que só neste ano serão fabricadas 50 unidades (TOMAZELA, 2005).

Por outro lado, o desenvolvimento tecnológico em harmonia com as pesquisas privadas efetivadas em várias unidades processadoras, separadamente ou em associação, mostraram, no final do século XX, um avanço considerável na aplicação de subprodutos, co-produtos e até de dejetos industriais que, anteriormente, além de não encontrarem aplicação, eram responsáveis pela poluição de rios e solo. Os químicos já mostraram, através de muitas pesquisas, que se pode implantar uma espécie de pólo industrial, similar ao Pólo Petroquímico, nas vizinhanças de uma indústria sucroalcooleira, criando um complexo fabril para industrialização mais diversificada dos subprodutos, co-produtos e dejetos advindos da cana-de-açúcar.

As projeções do setor sucroalcooleiro estão muito otimistas para a safra 2005/2006. Com a demanda atual por açúcar e álcool, serão processados 400 milhões de toneladas de cana e terão de ser incorporados a esse montante mais 180 milhões, visando a atender a uma demanda de 10 bilhões de litros de álcool e sete milhões de toneladas de açúcar. A matéria-prima virá de 2,5 milhões de hectares de canaviais espalhados pelo País (MAGOSSSI, 2005).

As principais unidades produtoras estão em Ribeirão Preto²¹ e novos projetos estão se instalando em Araçatuba, em São Paulo. As áreas de produção pecuária, setor cuja rentabilidade está em queda, certamente se transformarão em grandes lavouras canavieiras. A logística de transporte para a produção conta com ferrovia privatizada que permite a ligação tanto para o porto de Santos quanto para a Bolívia e, de lá, para o Oceano Pacífico, através do Chile. Desta forma, as condições para a produção sucroalcooleira no Nordeste paulista são privilegiadas: solo, clima e logística, fatores fundamentais para a produção em larga escala.

A Petrobrás, após 30 anos, também está investindo pesadamente na produção de etanol, através de sua subsidiária, a Transpetro. Contribuíram para esta decisão o aumento do preço do petróleo, o Protocolo de Kyoto e o aquecimento do setor sucroalcooleiro. Serão destinados até 2010 US\$ 330 milhões na captação, transporte e exportação de 5,5 bilhões de litros de álcool produzidos em São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Estados do Nordeste. A

²⁰ Em média o consumo de álcool na cidade é de 8km/L e na estrada 11km/L, enquanto o consumo médio da gasolina é de 12km/L na cidade e de 17km/L na estrada (Veja; 8/03/2006, p. 111)

²¹ Atualmente 85% da produção nacional de cana-de-açúcar tem origem na região centro-sul.

previsão é atender a uma demanda internacional de 4,5 bilhões de litros de álcool a partir de 2010²² (SIQUEIRA, 2005).

O maior desafio desse megaprojeto está na preservação ambiental e no campo social, apesar dos propalados esforços da União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (Unica), que criou um departamento para estruturar as ações de responsabilidade social de suas associadas. O setor pouco se preocupa com o futuro de seus trabalhadores, que não têm emprego durante o ano todo e trabalham pesadamente no período da safra, de abril a novembro, recebendo de R\$ 2,20 a R\$ 2,40 por tonelada cortada e pagando por transporte, pensão e alimentação. Quando os trabalhadores começam a se mobilizar, os empresários ameaçam com máquinas colheitadeiras.

Além dos problemas ambientais e sociais dessa nova empreitada brasileira aparece ainda o problema do desabastecimento. Há poucos meses – novembro de 2005 –, o projeto de incentivo ao consumo do etanol garantia a ampliação de investimentos na produção doméstica como forma de assegurar o abastecimento. Foram anunciadas a reforma e a construção de 40 usinas para aumentar a capacidade produtiva dos atuais 18 bilhões de litros/ano para 25 bilhões até 2010, além do crescimento da área de cultivo da cana-de-açúcar em três bilhões de hectares até 2013.

Em janeiro de 2006 foi feito um acordo de cavalheiros entre governo e usineiros que pretendia estancar a alta de preços que vinha ganhando corpo no final de 2005.

Cinco semanas após terem firmado acordo os usineiros romperam-no e o álcool anidro sobe para o consumidor praticamente todas as semanas. A Unica afirma que os preços atuais do mercado indicam a relação entre oferta e demanda, embora as pressões internacionais por compra também atuem sobre o mercado. Os produtores alegam três motivos para os aumentos: entressafra da cana-de-açúcar, alta dos preços do açúcar no mercado internacional e o aumento da demanda do álcool no Brasil, em face do sucesso dos carros bicombustíveis. Acontece que as indústrias sucroalcooleiras estão nas mãos da iniciativa privada e os organismos governamentais não atuam na promoção da formação de estoques reguladores, permitindo com isso as crises da entressafra, por exemplo. Assim, chegamos ao limites dos inconvenientes advindos da maior demanda e do conseqüente aumento de preços do álcool.

O governo reduziu o teor da mistura do álcool anidro à gasolina de 25% para 20%, acreditando assim solucionar o problema do desabastecimento. O efeito, porém, só virá no longo prazo, pois essa resolução reduziria o consumo de álcool em 1,2 bilhão de litros em um ano. Os produtores, por outro lado, dizem que a medida durante a safra deve derrubar os preços do álcool hidratado.

Considerações finais

Logo que se estabelece a relação homem-natureza e sua sistemática evolução, os padrões produtivos vão se sofisticando e aumentando a apropriação dos recursos naturais, tornando-se, assim, mais agressivos ao ambiente – o que está intimamente relacionado à idéia de industrialização da agricultura. De fato, o

²² As exportações nos últimos 2 anos ficaram em torno de 2,4 bilhões de litros.

seu aperfeiçoamento foi o alicerce da sociedade, mas apenas no século XX, com o desenvolvimento científico e o estudo mais aprofundado dos ecossistemas agrícolas, é que o cultivo da terra tomou importante impulso.

A modernização agrícola se deu num processo contínuo de integração da agricultura ao sistema capitalista industrial, com a crescente incorporação de insumos industriais à produção. A industrialização do campo é um momento específico do processo de modernização que, para Graziano (1996), é a reunificação “agricultura-indústria” e a etapa na qual a agricultura se industrializa. O desenvolvimento da agricultura deixa, então, de ser autônomo para depender da dinâmica industrial. Melhor dizendo,

Na verdade, está cada vez mais difícil delimitar o que é rural e o que é urbano. Mas nisso, que aparentemente poderia ser um tema relevante, não o é: a diferença entre o rural e o urbano é cada vez menos importante. Pode-se dizer que o rural, hoje, só pode ser entendido como um *continuum* do urbano, do ponto de vista espacial; e do ponto de vista da organização da atividade econômica, as cidades não podem mais ser identificadas apenas com atividade industrial, nem com a agricultura e a pecuária. (GRAZIANO, 1997, p. 43)

Veiga (1991), no entanto, não concorda com a noção de “industrialização da agricultura”, apontando um excesso de otimismo na avaliação da capacidade de superar os limites naturais.

A polêmica sobre a industrialização da agricultura se estende para meio científico. Este meio se divide hoje entre os que são favoráveis a modernização através da utilização da engenharia genética (a maioria deles trabalha para grandes empresas) e os que estão envolvidos com organizações não-governamentais (ONGs) que fazem severas críticas à utilização dessas novas tecnologias. Uns são a favor outros contra, a opinião científica não é neutra.

A agricultura – no nosso caso, a monocultura – tem sido considerada uma ameaça à biodiversidade, uma vez que a demanda por alimentos e energia aumenta com o crescimento populacional. Este lança, assim, o desafio de encontrar caminhos para o avanço da produção sem destruir os benefícios da biodiversidade. É a ingente tarefa proposta pela dialógica de Morin (1999), que ressalta que o desenvolvimento implica aumento das poluições e a preservação ambiental requer as limitações destas.

No caso da cana-de-açúcar, o seu processamento industrial gera inúmeros subprodutos, que se verificou poderem ser usados como fonte de receita, por serem matérias-primas de um sem-número de mercadorias (papel, adubos, ração animal e muitos outros), ampliando-se, assim, o rol dos produtos acabados. O próprio álcool não é só o biocombustível substituto da gasolina, mas pode ter múltiplas outras aplicações – para citar apenas uma das mais atuais, ele é a matéria-prima da base da célula combustível, que se vale do hidrogênio obtido na “reforma” do etanol, que nada mais é do que a reação deste com água na presença de catalisadores e que gera o gás hidrogênio nelas utilizado. É assim que se extrapolam os próprios limites das agroindústrias sucroalcooleiras.

É por todas as suas potencialidades que, apesar das contradições e degradações que seu cultivo e produção trazem, a nova matriz energética está ganhando fôlego no mundo inteiro, recebendo de todos especial atenção.

Referências Bibliográficas

- ABRAMOVAY, R. O Combate à Fome no Limiar do Século XXI. *Gazeta Mercantil*, 17/10/2000, c. 1, p. 3.
- ALTVATER, E. *O Preço da Riqueza: Pilhagem Ambiental e a Nova (Des)Ordem Mundial*. São Paulo, Ed. Unesp, 1995.
- AMORIN, C. “Prólogo à Edição em Português”. In: BRAC DE LA PERRIÈRE, R. A. *Plantas Transgênicas: Uma Ameaça aos Agricultores*. Petrópolis, Vozes, 2001.
- ANDRADE, M. C. *Modernização e Pobreza: A Expansão da Agroindústria Canavieira e seu Impacto Ecológico e Social*. São Paulo, Unesp, 1994.
- ART, W. H. *Dicionário de Ecologia e Ciências Ambientais*. São Paulo, Cia. Melhoramentos, 1998.
- BECK, U. *O que É Globalização? Equívocos do Globalismo, Respostas à Globalização*. São Paulo, Paz e Terra, 1999.
- BELIK, W. “Agroindústria e Reestruturação Industrial no Brasil: Elementos para uma Avaliação”. In: RAMOS E REYDON (Org.). *Agropecuária e Agroindústria no Brasil*. Editora Abra, Campinas, 1995.
- BRAC DE LA PERRIÈRE, R. A. *Plantas Transgênicas: Uma Ameaça aos Agricultores*. Petrópolis, Vozes, 2001.
- CARRIERI, A. de P.; MONTEIRO, A. V. V. A Agricultura Sustentável e a Biotecnologia: Trajetórias Tecnológicas e a (Neo)Territorialização no Campo. *Informações Econômicas*. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, v. 26, n. 4, abr. 1996.
- CORSON, Walter H. (Ed.). *Manual Global de Ecologia*. São Paulo, Ed. Augustus, 2002.
- FAPESP (revista nº 59). *A cana-de-açúcar redesenhada* nov. 2000
- GOLDEMBERG, J. Mudanças Climáticas e Desenvolvimento. *Estudos Avançados*, v. 14, n. 39, maio/ago. 2000.
- GRAZIANO, J. S. *A Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira*. Campinas, Unicamp, 1996.
- _____. O Novo Rural Brasileiro. *Nova Economia*, Revista do Departamento de Ciências Econômicas da UFMG. Belo Horizonte, v. 7, n. 1 maio 1997.
- HALL, A. L. *Amazônia. Desenvolvimento para quem?* Rio de Janeiro, Zahar, 1991.
- KON, A. *Economia Industrial*. Editora Nobel, São Paulo, 1994.
- _____. “A Reestruturação Produtiva e a Terceirização no Brasil”. In: *Nova Economia*. Belo Horizonte, UFRJ, 1997.
- LEITE, R. C. *Pró-Álcool: A Única Alternativa para o Futuro*. Campinas, Ed. Unicamp, 1990.
- MAGOSSI, E. Produção Canavieira Busca mais Espaço. *O Estado de S. Paulo*, 8 nov. 2005, Caderno Especial.
- MORAES, M. in *A Morte de Câimbra*. CASTANHEDE, E. *Folha de S. Paulo*, 6 jan. 2006, Cad. 1, p. 2.
- MORIN E. *O Pensar Complexo*. Rio de Janeiro, Garamond, 1999.

- _____. *Terra-Pátria*. Porto Alegre, Ed. Sulina, 2000.
- MORSELLLO, C. *Áreas Protegidas Públicas e Privadas: Seleção e Manejo*. São Paulo, Annablume/Fapesp, 2001.
- NASTARI, P. *A Volta do Etanol ao Panorama Energético Mundial*. Palestra proferida no II Simpósio da STAB. Águas de Lindóia, São Paulo, 22 ago. 1985. São Paulo, Annablume/Fapesp, 2001.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Biblioteca Pioneira de Biologia Moderna. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, 1988.
- PADRÃO, L. N. O Trabalho na Cana-de-Açúcar, Reestruturação Produtiva e Novas Práticas Gerenciais. *Perspectiva*. Fundação Seade, v. 11, n. 1 jan/mar 1997.
- PAMPLONA, N. A Conquista do Mercado Mundial. *O Estado de S. Paulo*, 8 nov. 2005, Caderno Especial.
- PRADO JR., Caio. *A Questão Agrária no Brasil*. São Paulo, Brasiliense, 1987.
- _____. *Formação do Brasil Contemporâneo*. São Paulo, Brasiliense, 2000.
- _____. *Grandes Nomes do Pensamento Brasileiro*.
- SHIVA, V. *Biopirataria: A Pilhagem da Natureza e do Conhecimento*. Petrópolis, Vozes, 2001.
- SIQUEIRA, C. Petrobrás Investe para Levar Produto ao Exterior. *O Estado de S. Paulo*, 8 nov. 2005, Caderno Especial.
- STUPIELLO, J. P. Qualidade da Cana-de-Açúcar para a Fabricação de Açúcar e Álcool. *Revista Álcool e Açúcar Som Verde Ltda*, ano 1 n. 1, nov. 1981.
- SZMRECSÁNYI, T. Tecnologia e Degradação Ambiental: O Caso da Agroindústria Canavieira no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*. Revista Técnica do Instituto de Economia Agrícola – IEA, v. 24, n. 10, 1994.
- _____. *O Planejamento da Agroindústria Canavieira do Brasil (1930-1975)*. Hucitec, São Paulo, 1979.
- RICCI, R. (Coord.) *Mercado de Trabalho do Setor Sucroalcooleiro no Brasil*. IPEA, mar. 1994.
- TEIXEIRA, A. A. *A Reestruturação Produtiva no Complexo Agroindustrial Sucro-Alcooleiro*. 1999. Dissertação (Mestrado em Economia Política) apresentada ao Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- _____. *Acre Indústria, Ébrios Efeitos: Monocultura, Desenvolvimento e Biodiversidade em Campestre do Maranhão*. 2004. Tese de Doutorado em Ciências Sociais apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- THOMAZ JÚNIOR, A. *Por Trás dos Canaviais, os (Nós) da Cana: Uma Contribuição da Relação Capital x Trabalho e do Movimento Sindical dos Trabalhadores na Agroindústria Canavieira Paulista*. 1996. Tese (Doutorado em Geografia) apresentada à FFLCH da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TOMAZELA, J. M. O Primeiro Avião movido a Álcool também É Brasileiro. *O Estado de S. Paulo*, 8 nov. 2005, Caderno Especial.
- VARELLA, M. D. *Biossegurança e Biodiversidade: Contexto Científico Regulamentar*. Belo Horizonte, Del Rey, 1998.
- VEIGA, José E. *O Desenvolvimento Agrícola: Uma Visão Histórica*. São Paulo, Hucitec, 1991.
- VEIGA FILHO, J. *et al. Cadeia Agroindustrial do Açúcar, Álcool e Subprodutos*. Mimeo, 1996.

VIAN, C. E. Implantação, Expansão e Modernização da Produção Integrada de Açúcar e Álcool no Centro-Sul do Brasil. *Leituras de Economia Política* n. 4, Campinas, Unicamp, 1997.

ZULAUF, W. E. O Meio Ambiente e o Futuro. *Estudos Avançados* v. 14, n. 39 mai./ago 2000.