

32

## Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira

Tamás Szmrecsányi | Pedro Ramos  
Luiz Octávio Ramos Filho | Alceu de Arruda Veiga Filho

ISSN 1677-5473

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Secretaria de Gestão e Estratégia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Texto para Discussão 32

Dimensões, riscos e desafios  
da atual expansão canavieira

*Tamás Szmrecsányi  
Pedro Ramos  
Luiz Octávio Ramos Filho  
Alceu de Arruda Veiga Filho*

*Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2008*

Exemplares desta publicação  
podem ser solicitados na:

**Empresa Brasileira de Pesquisa  
Agropecuária (Embrapa)**

Secretaria de Gestão e Estratégia  
Parque Estação Biológica (PqEB)  
Av. W3 Norte (final)  
70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3448-4468  
Fax: (61) 3347-4480  
textoparadiscussao@embrapa.br

**Editor da série**

*Ivan Sergio Freire de Sousa*

**Co-editor**

*Vicente Galileu Ferreira Guedes*

**Conselho editorial**

*Antonio Flavio Dias Avila*  
*Antonio Jorge de Oliveira*  
*Antonio Raphael Teixeira Filho*  
*Assunta Helena Sicoli*  
*Ivan Sergio Freire de Sousa*  
*Levon Yeganiantz*  
*Manoel Moacir Costa Macêdo*  
*Otávio Valentim Balsadi*

**Colégio de editores associados**

*Ademar Ribeiro Romeiro*  
*Altair Toledo Machado*  
*Antonio César Ortega*  
*Antonio Duarte Guedes Neto*  
*Arlson Favareto*  
*Carlos Eduardo de Freitas Vian*  
*Charles C. Mueller*  
*Dalva Maria da Mota*  
*Egídio Lessinger*  
*Geraldo da Silva e Souza*  
*Geraldo Stachetti Rodrigues*  
*João Carlos Costa Gomes*  
*John Wilkinson*  
*José de Souza Silva*

*José Manuel Cabral de Sousa Dias*  
*José Norberto Muniz*  
*Josefa Saete Barbosa Cavalcanti*  
*Marcel Bursztyn*  
*Maria Amalia Gusmão Martins*  
*Maria Lucia Maciel*  
*Mauro Del Grossi*  
*Oriowaldo Queda*  
*Rui Albuquerque*  
*Sergio Schneider*  
*Tamás Szmrecsányi*  
*Tarcízio Rego Quirino*  
*Vera L. Divan Baldani*

**Supervisão editorial**

*Juliana Meireles Fortaleza*

**Revisão de texto**

*Francisco C. Martins*

**Normalização bibliográfica**

*Vera Viana dos Santos*

**Editoração eletrônica**

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

**Projeto gráfico**

*Tenisson Waldow de Souza*

**1ª edição**

1ª impressão (2008): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Informação Tecnológica

---

Szmrecsányi, Tamás

Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira / Tamás  
Szmrecsányi, Pedro Ramos, Luiz Octávio Ramos Filho, Alceu de Arruda  
Veiga Filho. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

150 p. ; 21 cm. - (Texto para Discussão, ISSN 1677-5473 ; 32).

1. Agricultura. 2. Cana-de-açúcar. 3. Economia. 4. Impacto social. 5. Meio  
ambiente. I. Ramos, Pedro. II. Ramos Filho, Luiz Octávio. III. Veiga Filho,  
Alceu de Arruda. IV. Título. V. Série.

CDD 338.1

## Apresentação

*Texto para Discussão é uma série de monografias concebida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e editada – com periodicidade por fluxo contínuo – em sua Secretaria de Gestão e Estratégia (SGE). Foi criada para encorajar e dinamizar a circulação de idéias novas e a prática de reflexão e debate sobre aspectos relacionados à ciência, à tecnologia, à inovação, ao desenvolvimento rural e ao agronegócio.*

*O objetivo da série é atrair uma ampla comunidade de extensionistas, pesquisadores, professores, gestores públicos e privados e outros profissionais, de diferentes áreas técnicas e científicas, para a publicação e o debate de trabalhos, contribuindo, assim, para o aperfeiçoamento e aplicação da matéria.*

*As contribuições são enviadas à editoria por iniciativa dos autores. A própria editoria ou o Conselho Editorial – considerando o interesse da série e o mérito do tema – poderão, eventualmente, convidar autores para artigos específicos. Todas as contribuições recebidas passam, necessariamente, pelo processo editorial, inclusos um juízo de admissibilidade e a análise por editores associados. Os autores são acolhidos independentemente de sua área de conhecimento, vínculo institucional ou perspectiva metodológica.*

*Diante dos títulos oferecidos ao público, comentários e sugestões – bem como os próprios debates –*

*podem ocorrer no contexto de seminários ou a distância, com o emprego dos meios de comunicação. Essa dinâmica concorre para consolidar, legitimar ou validar temas nos espaços acadêmicos, na pesquisa e outros mais.*

*Em 2008, a série completa uma década de importante contribuição técnica e científica e inicia novo ciclo em sua trajetória. Inaugura formato editorial que melhor valoriza a informação e é mais compatível com as especificações de bases de dados internacionais e programas de avaliação de periódicos, ao tempo em que experimenta importante expansão qualitativa de temas e de autores.*

*Endereço para submissão de originais à série Texto para Discussão: Embrapa, Secretaria de Gestão e Estratégia, Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final), CEP 70770-901, Brasília, DF. Fax: (61) 3347-4480.*

*Os títulos publicados podem ser acessados, na íntegra, em [www.embrapa.br/embrapa/publicacoes/tecnico/folderTextoDiscussao](http://www.embrapa.br/embrapa/publicacoes/tecnico/folderTextoDiscussao)*

O Editor

## Dez anos de discussões estratégicas

*O ano de 2008 é especialmente significativo para as publicações da Embrapa. Comemora-se o décimo aniversário da série **Texto para Discussão**. Essa é uma vitória coletiva daqueles que se interessam pela criação, difusão e intercâmbio de idéias novas.*

*Parabenizo os editores, autores, pareceristas, colaboradores, revisores, diagramadores, impressores, pessoal de acabamento, distribuidores, bibliotecários e leitores. É dessa interação de talentos diferenciados que resulta cada número da série que trouxe uma dimensão nova ao quadro das nossas publicações técnico-científicas.*

*Felicito também a Secretaria de Gestão e Estratégia (SGE), que criou, cuidou e dinamizou uma série que discute e inspira idéias estratégicas relativas à ciência, tecnologia, produção agropecuária, problemas sociais, ambientais e econômicos da sociedade brasileira. São monografias lidas por professores e estudantes, pesquisadores e tecnólogos, extensionistas, administradores, gestores, especialistas e o público em geral.*

*A publicação é um exemplo de parceria frutífera entre a SGE e a Embrapa Informação Tecnológica. A série **Texto para Discussão** é, de fato, multiinstitucional; em suas páginas, estão publicadas idéias oriundas das mais diferentes instituições. Nela, encontram-se colaboradores de universidades, institutos de pesquisa, diferentes órgãos do Executivo e de outros poderes públicos, secretarias municipais e Unidades de Pesquisa da Embrapa.*

*O maior presente deste décimo ano é a decisão de torná-la mais produtiva em número de edições. Para a Diretoria-Executiva da Embrapa, não poderia haver melhor forma de se comemorar o aniversário de um veículo dessa natureza.*

*Silvio Crestana*  
Diretor-Presidente da Embrapa

# Sumário

Resumo .....	11
Abstract .....	12
Introdução .....	13
Concentração fundiária .....	52
Impactos no emprego .....	72
Aspectos ambientais .....	97
Considerações finais .....	138
Referências .....	142





## Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira<sup>1</sup>

*Tamás Szmrecsányi<sup>2</sup>*

*Pedro Ramos<sup>3</sup>*

*Luiz Octávio Ramos Filho<sup>4</sup>*

*Alceu de Arruda Veiga Filho<sup>5</sup>*

<sup>1</sup> Original recebido em 16/10/2007 e aprovado em 3/7/2008.

<sup>2</sup> Doutor em Economia, professor titular do Instituto de Geociências da Unicamp, Campinas, SP. E-mail: dpct@ige.unicamp.br

<sup>3</sup> Doutor em Administração de Empresas, professor-pesquisador do Instituto de Economia (Unicamp), Campinas, SP. E-mail: peramos@eco.unicamp.br

<sup>4</sup> Mestre em Política Científica e Tecnológica, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariuna, SP. E-mail: ramos@cnpma.embrapa.br

<sup>5</sup> Mestre em Política Científica e Tecnológica, pesquisador científico da Apta Regional Centro-Sul, Piracicaba, SP. E-mail: alceu@aptaregional.sp.gov.br



# Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira

---

## Resumo

---

Este trabalho apresenta um balanço da expansão canavieira na última década, na Região Centro-Sul do Brasil, e discute as perspectivas do novo ciclo de expansão em curso. Por meio das estatísticas disponíveis e da revisão de outros trabalhos publicados sobre o tema, são analisados os impactos econômicos, ambientais e sociais dessa expansão, examinando sucessivamente a ampliação das áreas colhidas e a evolução dos rendimentos agrícolas; as alterações na estrutura fundiária; a evolução da quantidade e da qualidade dos empregos criados; e as principais repercussões no meio ambiente. Ao final, junto com as conclusões das análises, são apresentadas algumas sugestões preliminares, visando orientar eventuais políticas e medidas de regulação que possam minimizar os sérios problemas econômicos, ambientais e os consideráveis custos sociais e políticos que podem advir de uma expansão desordenada da monocultura canavieira nos próximos anos.

**Termos para indexação:** cana-de-açúcar, áreas colhidas, rendimentos agrícolas, dimensão dos estabelecimentos, pessoal ocupado e empregos, meio ambiente.

# Dimensions, risks and challenges of current sugar cane expansion

---

## Abstract

---

This paper presents a survey of the sugar cane culture in the center-southern part of Brazil, discussing on the perspectives of its current expansion cycle. Based upon the available statistical data and the revision of several published works on the subject, it assesses the economic, environmental and social impacts of that expansion, examining successively the growth of sugarcane's cropped areas, the trends of its agricultural yields, the changes in land tenure patterns, the quantity and quality of employment openings, the main ecological repercussions. At the end, together with the conclusions of the analysis, some preliminary policy suggestions are made in order to equate and control the social and political problems which may be caused by a disorderly expansion of sugarcane monoculture in the forthcoming years.

**Index terms:** sugarcane, cropped areas, agricultural yields, dimensions of farm units, labour force absorption and employment, environment.

# Introdução

---



segmento de produção do etanol constitui, atualmente, o elemento dinâmico da cadeia de produção do setor sucroalcooleiro brasileiro. Esse fato é notório, dada a demanda crescente no mercado interno e as potencialidades de o etanol se tornar um produto viável no mercado internacional, principalmente favorecido por suas condições de emissão de gases menos impactantes sobre o efeito estufa, quando relacionado ao uso de combustíveis fósseis.

Desde o início da quarta fase do Proálcool, já na década de 2000, o mercado interno de etanol ganhou características facilitadoras para o crescimento da oferta e da demanda. Ações corporativas foram adotadas, como a assinatura do Pacto pelo Emprego no Setor Sucroalcooleiro, entre o governo do Estado de São Paulo e o Setor Privado, resultando em recuperação dos preços que estavam em queda desde 1998–1999; finalizou-se a liberação dos preços do açúcar, do álcool hidratado e do álcool anidro, deixando-se a formação de preços mais sujeita à competitividade das forças de mercado; além do estímulo representado pela introdução dos veículos *flex fuel* e dos elevados patamares de preços externos do petróleo (VEIGA FILHO; RAMOS, 2006).

Os preços do petróleo, que em 2000 estiveram na média anual próximos a US\$ 30 o barril de *Brent*, evoluíram até 2005, para o valor médio anual de US\$ 54, chegando ao pico de US\$ 79 em 2006, e fechando 2007 em

torno de US\$ 93, o que representou enorme estímulo para a competitividade do etanol. As exportações desse produto, que no início desta década estiveram em torno de 500 milhões de litros, em 2004 alcançaram 2,4 bilhões de litros, em 2005, 2,6 bilhões de litros e, em 2006, cresceram ainda mais, chegando a 3,4 bilhões de litros, com uma receita de divisas de US\$ 1,6 bilhão.

O mercado interno do álcool – que também passou a ter como elemento incentivador a introdução dos veículos *flex fuel* – os quais já representam acima de 80 % das vendas dos novos veículos leves da indústria montadora do País, comporta igualmente grande potencial de consumo no futuro.

As estimativas elaboradas por Scandiffio e Furtado (2007), projetando a evolução da frota de veículos leves para 2025, com base em premissas para os veículos *flex fuel* como limite de participação de vendas de 85 % e acréscimo de 5 % a. a., e outras que se podem classificar como definindo um cenário de crescimento realista, chegaram a um consumo projetado de etanol de 43,9 bilhões de litros.

Para o mercado externo, as estimativas do potencial de consumo, com base na possibilidade de utilizar o etanol como mistura à gasolina, são igualmente otimistas, apesar das dificuldades que ainda existem na construção de um mercado internacional para o etanol. Para isso, será necessário superar barreiras tarifárias e não tarifárias (sanitárias e técnicas) nos principais mercados mundiais, demonstrar-se mais competitivo que as futuras produções locais (nos Estados Unidos a produção derivada do milho e, na União Européia, a produção derivada da beterraba), competir com as novas rotas tecnológicas, tais como

a da extração de etanol da madeira, desenvolvida nos Estados Unidos e, por fim, superar os problemas internos de logística, classificados nos chamados custos Brasil.

Abstraindo-se esse quadro de dificuldades, as quais para serem superadas apóiam-se tanto na força corporativa da representação política do setor sucroalcooleiro do Brasil como em seus menores custos de produção mundial, de US\$ 0,20/L, prevê-se, conforme Carvalho (2006), que até a safra 2012–2013, haverá um mercado adicional de 7 bilhões de litros distribuídos entre os países da América do Norte, da Ásia e da Europa.

A resposta do setor a tais estimativas foi imediata e continua ascendente, com a produção de açúcar saindo de 16,2 mil toneladas na safra 2001–2002 para 29,6 mil toneladas em 2006–2007, com crescimento de 82 %; e a produção de álcool de 10,6 bilhões de litros em 2001–2002 para 17,8 bilhões de litros em 2006–2007, com acréscimo de 68 % (UNICA, 2007). Em termos de novas instalações, só na Região Centro-Sul, prevê-se a construção de 77 novas unidades de produção, representando investimentos no valor de US\$ 14,6 milhões (CARVALHO, 2006), e uma produção adicional estimada em 154 milhões de cana esmagada na safra 2012–2013.

Esses números de magnitude elevada, se por um lado têm despertado o interesse dos investidores – inclusive de grupos estrangeiros e da mídia brasileira de modo geral – por outro lado passaram a causar preocupações nas áreas onde estão ocorrendo os maiores impactos. É o que ocorre, por exemplo, nos municípios da região oeste do Estado de São Paulo, nos quais está havendo instalação de usinas e grandes movimentos de compra e/ou arrendamento de terras.



As preocupações aí manifestadas por lideranças – como prefeitos e dirigentes de associações de produtores agrícolas – são relativas a duas ordens de problemas: uma concernente aos impactos dessa expansão na rede de saúde e saneamento ora existente, já no limite de sua utilização, e sem capacidade para atender à população itinerante ocupada no plantio e na colheita da cana; e a segunda relativa ao desarranjo de atividades produtivas locais importantes para o abastecimento alimentar e para o comércio regional, ameaçadas de desestruturação pela introdução da monocultura da cana, sabidamente uma atividade de larga escala, cuja implantação normalmente se dá por substituição de atividades preexistentes.

Esses impactos da expansão da cana-de-açúcar costumam ser minimizados por meio de dois tipos de argumentos, com o primeiro negando os riscos de maior derrubada da Floresta Amazônica e de avanço na região brasileira do Pantanal Mato-Grossense. Com relação a este bioma, procura-se demonstrar que as novas áreas de cana do País tendem a localizar-se longe dessas duas regiões. Quanto ao segundo – que diz respeito ao deslocamento de culturas alimentares – têm sido levantadas evidências para tentar mostrar que a referida expansão acontece predominantemente em áreas de pastagens degradadas, com no caso do Estado de São Paulo.

Ao mesmo tempo, têm sido enfatizadas as vantagens do etanol como produto de fonte renovável face a uma finitude cada vez mais próxima do petróleo, destacando-se a maior capacidade de transformação energética da cana-de-açúcar *vis-à-vis* seus produtos concorrentes, e fazendo-se esforços para construir um consenso em termos de responsabilidade social, a partir do futuro estabelecimento de um marco regulatório para a exportação de etanol, visando contornar as críticas internacionais

aos efeitos deletérios da competição da cana com alimentos e do seu avanço sobre áreas legalmente protegidas (FERNANDES; VERÍSSIMO, 2007).

Visando contribuir para o debate dessas questões, bem como ao estabelecimento de políticas públicas realistas e de adequadas estratégias empresarias, este trabalho apresenta um balanço relativo ao período 1995–2005, abordando a dinâmica da expansão da cana-de-açúcar, analisando seus efeitos na estrutura fundiária e na oferta de empregos, e em seus impactos ambientais. Embora os dados aqui apresentados sejam eloqüentes e instigantes, achou-se oportuno complementá-los com algumas breves considerações finais (à página 138).

## Monocultura extensiva

---

Nos últimos 10 anos, a cana-de-açúcar tornou-se a terceira lavoura do País em extensão, detendo em média 9,5 % do total de suas áreas plantadas e colhidas, apenas superada neste particular pelo milho e pela soja. Esta última foi a principal responsável pela ampliação das referidas áreas de 2001 em diante.

Além dela, várias outras culturas de menor expressão quantitativa que a cana chegaram a expandir-se mais rapidamente do que ela, mas a taxa de crescimento desta sempre tendeu a ser maior que a do total geral das lavouras, aumentando ou mantendo estáveis seus coeficientes de participação.

Essa participação em nível nacional, mostrada na Tabela 1, pode parecer modesta e razoável, mas convém

lembrar que a lavoura canavieira, tal como a maioria das demais, tende a concentrar-se espacialmente em algumas regiões, situadas no caso da cana em estados do Nordeste e do Centro-Sul, cujos coeficientes de participação em consequência são bem mais elevados do que as médias do País como um todo. Isso é algo que pode ser facilmente observado em Pernambuco, em Alagoas e no Estado de São Paulo.

Neste trabalho, não são considerados os dois primeiros estados, pelo fato de o peso deles na produção nacional da gramínea – cuja evolução é registrada pela Tabela 2 – ter diminuído ao longo do tempo, provavelmente por já terem sido atingidos neles os limites físicos e/ou econômicos da expansão de seu cultivo. Por isso, concentremos nossa atenção no terceiro, em que esses limites ainda parecem longe de terem sido alcançados, e noutros cinco estados da Região Centro-Sul – Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás – nos quais, a exemplo do Estado de São Paulo, a lavoura canavieira e a produção de seus derivados não cessaram de aumentar.

Assim, esses seis estados cujas lavouras canavieiras, de acordo com a Tabela 3, em 1995 já correspondiam a dois terços do total nacional, passaram a concentrar mais de três quartos 10 anos depois, com o Estado de São Paulo isoladamente englobando mais da metade. Entre os outros cinco, destacam-se o Paraná e Minas Gerais, que em 2005 respondiam por mais de 7 % e de 6 % do total nacional.

Na década em questão, esses dois estados ultrapassaram, em produção, as taxas de participação relativa dos dois maiores produtores do Nordeste – Pernambuco e Alagoas –, cujas taxas de participação nas áreas cultivadas com cana no País diminuíram de 9,2 % para 6,3 %, e

**Tabela 1.** Áreas colhidas (em 1.000 ha e % do total) das lavouras temporárias e permanentes do Brasil (1995–2005).

Lavouras temporárias – Brasil (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Algodão herbáceo (em caroço)	1.104 2,2 %	745 1,6 %	620 1,3 %	825 1,8 %	669 1,4 %	802 1,6 %	875 1,7 %	760 1,4 %	713 1,2 %	1.150 1,9 %	1.258 2,0 %
Arroz (em casca)	4.374 8,6 %	3.255 7,1 %	3.058 6,4 %	3.062 6,5 %	3.813 7,8 %	3.665 7,3 %	3.143 6,2 %	3.142 5,9 %	3.181 5,5 %	3.733 6,0 %	3.916 6,3 %
Cana-de-açúcar	4.559 9,0 %	4.750 10,4 %	4.814 10,1 %	4.986 10,7 %	4.899 10,0 %	4.805 9,6 %	4.958 9,9 %	5.100 9,6 %	5.371 9,3 %	5.632 9,1 %	5.806 9,3 %
Feijão (em grão)	5.006 9,9 %	4.301 9,4 %	4.402 9,2 %	3.314 7,1 %	4.154 8,5 %	4.333 8,6 %	3.450 6,9 %	4.141 7,8 %	4.091 7,1 %	3.979 6,4 %	3.749 6,0 %
Mandioca	1.946 3,8 %	1.509 3,3 %	1.552 3,3 %	1.579 3,4 %	1.571 3,2 %	1.709 3,4 %	1.667 3,3 %	1.678 3,2 %	1.634 2,8 %	1.755 2,8 %	1.902 3,0 %
Milho (em grão)	13.946 27,5 %	11.976 26,2 %	12.562 26,4 %	10.585 22,6 %	11.611 23,7 %	11.890 23,7 %	12.335 24,5 %	11.761 22,1 %	12.966 22,5 %	12.411 20,0 %	11.549 18,4 %

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Lavouras temporárias – Brasil (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Soja (em grão)	11.675 23,0 %	10.299 22,5 %	11.486 24,1 %	13.304 28,4 %	13.061 26,7 %	13.657 27,2 %	13.985 27,8 %	16.359 30,8 %	18.525 32,1 %	21.539 34,7 %	22.949 36,6 %
Sorgo granífero (em grão)	154 0,3 %	197 0,4 %	275 0,6 %	332 0,7 %	352 0,7 %	528 1,1 %	490 1,0 %	424 0,8 %	754 1,3 %	931 1,5 %	789 1,3 %
Trigo (em grão)	995 2,0 %	1.796 3,9 %	1.522 3,2 %	1.409 3,0 %	1.250 2,6 %	1.139 2,3 %	1.728 3,4 %	2.105 4,0 %	2.560 4,4 %	2.807 4,5 %	2.361 3,8 %
Outras temporárias	1.308 2,3 %	1.363 2,8 %	1.512 2,8 %	1.412 2,6 %	1.460 2,6 %	1.497 2,7 %	1.512 2,6 %	1.523 2,5 %	1.588 2,5 %	1.767 2,6 %	592 3,1 %
Subtotal temporárias	45.068 88,8 %	40.191 87,9 %	41.803 87,8 %	40.807 87,2 %	42.842 87,4 %	44.022 87,7 %	44.144 87,7 %	46.994 88,4 %	51.381 89,1 %	55.703 89,8 %	56.387 90,0 %
Banana	509 1,0 %	497 1,1 %	533 1,1 %	518 1,1 %	519 1,1 %	525 1,0 %	510 1,0 %	503 0,9 %	510 0,9 %	491 0,8 %	491 0,8 %

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Lavouras temporárias – Brasil (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Cacau	739 1,5 %	662 1,4 %	716 1,5 %	710 1,5 %	681 1,4 %	706 1,4 %	666 1,3 %	582 1,1 %	591 1,0 %	639 1,0 %	625 1,0 %
Café	1.870 3,7 %	1.920 4,2 %	1.988 4,2 %	2.070 4,4 %	2.223 4,5 %	2.268 4,5 %	2.336 4,6 %	2.371 4,5 %	2.396 4,2 %	2.368 3,8 %	2.326 3,7 %
Castanha de caju	700 1,4 %	548 1,2 %	582 1,2 %	621 1,3 %	613 1,3 %	651 1,3 %	639 1,3 %	665 1,3 %	683 1,2 %	691 1,1 %	700 1,1 %
Laranja	856 1,7 %	964 2,1 %	986 2,1 %	1.019 2,2 %	1.027 2,1 %	856 1,7 %	825 1,6 %	829 1,6 %	836 1,4 %	823 1,3 %	806 1,3 %
Outras permanentes	7.632 2,00 %	952 2,10 %	998 2,10 %	1.051 2,30 %	1.096 2,30 %	1.169 2,30 %	1.206 2,40 %	1.215 2,10 %	1.263 2,20 %	1.284 2,10 %	1.304 2,10 %
Subtotal – Permanentes	5.709 11,2 %	5.543 12,1 %	5.803 12,2 %	5.989 12,8 %	6.159 12,6 %	6.175 12,3 %	6.182 12,3 %	6.165 11,6 %	6.279 10,9 %	6.296 10,2 %	6.252 10,0 %
Total geral	50.777 100,0 %	45.734 100,0 %	47.606 100,0 %	46.796 100,0 %	49.001 100,0 %	50.197 100,0 %	50.326 100,0 %	53.159 100,0 %	57.660 100,0 %	61.999 100,0 %	62.639 100,0 %

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

**Tabela 2 .** Quantidades produzidas (em 1.000 TM e % do total) pelas lavouras de cana-de-açúcar do Brasil (1995–2005).

Estados	Ano										2005		
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2005	Acum. Rank
SP	174.960 57,6 %	192.320 60,6 %	194.025 58,5 %	199.783 57,9 %	197.144 59,1 %	189.040 58,0 %	198.932 57,8 %	212.707 58,4 %	227.981 57,6 %	239.528 57,7 %	254.810 60,2 %	254.810 60,2 %	1°
PR	20.430 6,7 %	23.468 7,4 %	24.564 7,4 %	26.642 7,7 %	27.106 8,1 %	23.192 7,1 %	27.424 8,0 %	28.083 7,7 %	31.926 8,1 %	32.643 7,9 %	29.717 7,0 %	29.717 7,0 %	2°
MG	16.726 5,5 %	13.331 4,2 %	16.262 4,9 %	16.918 4,9 %	17.557 5,3 %	18.706 5,7 %	18.975 5,5 %	18.231 5,0 %	20.787 5,2 %	24.332 5,9 %	25.386 6,0 %	25.386 6,0 %	3°
AL	21.573 7,1 %	20.754 6,5 %	24.850 7,5 %	28.524 8,3 %	26.860 8,0 %	27.798 8,5 %	28.693 8,3 %	25.171 6,9 %	27.221 6,9 %	26.284 6,3 %	23.724 5,6 %	23.724 5,6 %	4°
PE	20.665 6,8 %	18.784 5,9 %	20.765 6,3 %	19.622 5,7 %	12.253 3,7 %	15.167 4,7 %	15.977 4,6 %	17.626 4,8 %	18.522 4,7 %	19.015 4,6 %	17.115 4,0 %	17.115 4,0 %	5°
GO	7.690 2,5 %	8.533 2,7 %	8.396 2,5 %	10.187 3,0 %	9.377 2,8 %	10.163 3,1 %	10.253 3,0 %	11.674 3,2 %	12.908 3,3 %	14.001 3,4 %	15.642 3,7 %	15.642 3,7 %	6°
MT	6.945 2,3 %	8.462 2,7 %	9.988 3,0 %	9.871 2,9 %	10.289 3,1 %	8.470 2,6 %	11.118 3,2 %	12.641 3,5 %	14.667 3,7 %	14.291 3,4 %	12.596 3,0 %	12.596 3,0 %	7°
MS	4.922 1,6 %	5.563 1,8 %	5.390 1,6 %	6.388 1,9 %	6.959 2,1 %	5.837 1,8 %	7.557 2,2 %	8.575 2,4 %	9.031 2,3 %	9.572 2,3 %	9.514 2,2 %	9.514 2,2 %	8°

Continua...

**Tabela 2.** Continuação.

Estados	Ano										2005			
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2005	Acum. Rank	
RJ	7.295 2,4 %	7.555 2,4 %	7.364 2,2 %	7.537 2,2 %	7.466 2,2 %	7.086 2,2 %	5.091 1,5 %	7.215 2,0 %	7.235 1,8 %	8.653 2,1 %	7.554 1,8 %	7.554 1,8 %	93,64 %	9°
BA	4.021 1,3 %	4.038 1,3 %	4.543 1,4 %	4.860 1,4 %	4.799 1,4 %	4.879 1,5 %	4.358 1,3 %	4.447 1,2 %	4.752 1,2 %	4.944 1,2 %	5.593 1,3 %	5.593 1,3 %	94,96 %	10°
PB	6.522 2,1 %	3.948 1,2 %	4.458 1,3 %	3.478 1,0 %	3.188 1,0 %	3.987 1,2 %	4.895 1,4 %	4.985 1,4 %	6.074 1,5 %	6.364 1,5 %	4.976 1,2 %	4.976 1,2 %	96,14 %	11°
ES	2.070 0,7 %	2.437 0,8 %	2.378 0,7 %	2.404 0,7 %	2.440 0,7 %	2.376 0,7 %	2.481 0,7 %	2.996 0,8 %	3.786 1,0 %	4.080 1,0 %	4.241 1,0 %	4.241 1,0 %	97,14 %	12°
Outros estados	9.880 3,3 %	7.910 2,5 %	8.630 2,6 %	9.039 2,6 %	8.410 2,5 %	9.420 2,9 %	8.539 2,5 %	10.038 2,8 %	11.123 2,8 %	11.499 2,8 %	12.089 2,9 %	12.089 2,9 %	100,00 %	
Total – Brasil	303.699 100,0 %	317.106 100,0 %	331.613 100,0 %	345.255 100,0 %	333.848 100,0 %	326.121 100,0 %	344.293 100,0 %	364.389 100,0 %	396.012 100,0 %	415.206 100,0 %	422.957 100,0 %	422.957 100,0 %		

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).



**Tabela 3.** Áreas colhidas (em 1.000 ha e % do total) das lavouras canavieiras do Brasil (1995–2005).

Estados	Ano										2005		
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2005	Acum. Rank
SP	2.259 49,5 %	2.493 52,5 %	2.446 50,8 %	2.565 51,4 %	2.555 52,2 %	2.485 51,7 %	2.567 51,8 %	2.661 52,2 %	2.818 52,5 %	2.952 52,4 %	2.952 53,1 %	3.085 53,13 %	1°
AL	450 9,9 %	432 9,1 %	450 9,4 %	461 9,2 %	451 9,2 %	448 9,3 %	456 9,2 %	438 8,6 %	416 7,7 %	423 7,5 %	407 7,0 %	407 7,0 %	2°
PR	256 5,6 %	285 6,0 %	300 6,2 %	310 6,2 %	338 6,9 %	327 6,8 %	338 6,8 %	359 7,0 %	374 7,0 %	400 7,1 %	405 7,0 %	405 7,0 %	3°
PE	418 9,2 %	401 8,4 %	421 8,7 %	402 8,1 %	323 6,6 %	304 6,3 %	339 6,8 %	348 6,8 %	359 6,7 %	364 6,5 %	367 6,3 %	367 6,3 %	4°
MG	268 5,9 %	247 5,2 %	279 5,8 %	279 5,6 %	280 5,7 %	291 6,1 %	294 5,9 %	278 5,4 %	303 5,6 %	335 5,9 %	349 6,0 %	349 6,0 %	5°
MT	99 2,2 %	119 2,5 %	134 2,8 %	136 2,7 %	148 3,0 %	135 2,8 %	167 3,4 %	177 3,5 %	197 3,7 %	207 3,7 %	206 3,5 %	206 3,5 %	6°
GO	104 2,3 %	108 2,3 %	107 2,2 %	128 2,6 %	130 2,7 %	139 2,9 %	130 2,6 %	145 2,8 %	165 3,1 %	176 3,1 %	197 3,4 %	197 3,4 %	7°
RJ	162 3,5 %	169 3,6 %	165 3,4 %	168 3,4 %	167 3,4 %	159 3,3 %	162 3,3 %	160 3,1 %	162 3,0 %	171 3,0 %	168 2,9 %	168 2,9 %	8°

Continua...

**Tabela 3. Continuação.**

Estados	Ano											2005		
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2005	Acum. Rank	
MS	75 1,6 %	81 1,7 %	82 1,7 %	87 1,7 %	94 1,9 %	99 2,1 %	100 2,0 %	112 2,2 %	121 2,2 %	131 2,3 %	137 2,4 %	137 2,4 %	91,63 %	9°
PB	146 3,2 %	102 2,1 %	109 2,3 %	106 2,1 %	84 1,7 %	91 1,9 %	98 2,0 %	99 1,9 %	112 2,1 %	117 2,1 %	105 1,8 %	105 1,8 %	93,45 %	10°
BA	75 1,6 %	76 1,6 %	85 1,8 %	93 1,9 %	90 1,8 %	92 1,9 %	80 1,6 %	80 1,6 %	84 1,6 %	86 1,5 %	91 1,6 %	91 1,6 %	95,02 %	11°
ES	40 0,9 %	46 1,0 %	46 1,0 %	47 0,9 %	49 1,0 %	44 0,9 %	47 0,9 %	48 0,9 %	58 1,1 %	60 1,1 %	64 1,1 %	64 1,1 %	96,13 %	12°
Outros	208 4,6 %	192 4,0 %	189 3,9 %	202 4,1 %	189 3,9 %	190 4,0 %	181 3,6 %	195 3,8 %	204 3,8 %	212 3,8 %	225 3,9 %	225 3,9 %	100,00 %	
Total - Brasil	4.559 100,0 %	4.750 100,0 %	4.814 100,0 %	4.986 100,0 %	4.899 100,0 %	4.805 100,0 %	4.958 100,0 %	5.100 100,0 %	5.371 100,0 %	5.632 100,0 %	5.806 100,0 %	5.806 100,0 %		

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

de 9,9 % para 7,0 %, respectivamente. Tais reduções contrastaram com as expansões havidas, a partir de bases bem menores, nos outros três estados do Centro-Sul, já mencionados (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás), que aumentaram sua participação conjunta no total nacional de 6,1 % para 9,3 % no mesmo período.

Convém assinalar que as situações vigentes nesses três estados da Região Centro-Oeste, assim como as do Paraná e de Minas Gerais, apresentam consideráveis diferenças em relação à que vigora no Estado de São Paulo.

Conforme se pode observar na Tabela 4, neste último, a lavoura canavieira, mesmo partindo de um patamar já bastante elevado em 1995 (abrangendo 38,7 % da superfície total de áreas colhidas), continuou a expandir-se de forma sistemática e substancial (atingindo 46,4 % do total em 2005). Esse avanço deu-se por causa da substituição de outras lavouras, já que o total de áreas colhidas do estado manteve-se flutuante e pouco chegou a aumentar entre os extremos do período. Pode-se esperar que ele venha a prosseguir por mais algum tempo, em parte pelo fato da rentabilidade econômica da lavoura canavieira não ter rivais atualmente na agricultura paulista, e em parte devido à propalada incorporação de áreas de pastagem extensiva situadas na parte oeste daquele estado.

No caso do Paraná, cuja evolução é mostrada na Tabela 5, estamos na presença de uma situação bastante diversa, de um lado porque a cana ocupa o quinto lugar no ordenamento das maiores áreas colhidas daquele estado, vindo atrás das lavouras de soja, de milho, de trigo e de feijão; e, do outro, pelo fato da expansão canavieira ter sido bem mais lenta que as do trigo e as da soja.

**Tabela 4.** Áreas colhidas (em 1.000 ha e % do total) das lavouras temporárias e permanentes do Estado de São Paulo (1995–2005).

Lavouras temporárias – São Paulo (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Algodão herbáceo (em caroço)	180 3,1 %	121 2,0 %	79 1,3 %	122 2,0 %	73 1,2 %	66 1,1 %	68 1,2 %	63 1,1 %	65 1,0 %	87 1,3 %	108 1,6 %
Amendoim (em casca)	79 1,4 %	64 1,1 %	72 1,2 %	86 1,4 %	82 1,3 %	85 1,5 %	82 1,4 %	74 1,3 %	65 1,0 %	73 1,1 %	90 1,3 %
Arroz (em casca)	134 2,3 %	104 1,7 %	80 1,3 %	60 1,0 %	71 1,1 %	62 1,1 %	43 0,7 %	38 0,6 %	35 0,6 %	36 0,6 %	32 0,5 %
Cana-de-açúcar	2.259 38,7 %	2.493 41,9 %	2.446 41,0 %	2.565 42,6 %	2.555 41,3 %	2.485 43,3 %	2.567 44,0 %	2.661 45,0 %	2.818 45,1 %	2.952 45,6 %	3.085 46,4 %
Feijão (em grão)	230 3,9 %	182 3,1 %	213 3,6 %	208 3,5 %	262 4,2 %	213 3,7 %	220 3,8 %	216 3,7 %	222 3,6 %	190 2,9 %	165 2,5 %
Mandioca	34 0,6 %	26 0,4 %	24 0,4 %	27 0,5 %	32 0,5 %	34 0,6 %	42 0,7 %	38 0,6 %	37 0,6 %	44 0,7 %	49 0,7 %

Continua...

**Tabela 4.** Continuação.

Lavouras temporárias – São Paulo (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Milho (em grão)	1.243 21,3 %	1.155 19,4 %	1.207 20,2 %	1.100 18,3 %	1.216 19,7 %	1.084 18,9 %	1.123 19,2 %	1.064 18,0 %	1.114 17,8 %	1.074 16,6 %	1.075 16,2 %
Soja (em grão)	530 9,1 %	564 9,5 %	575 9,6 %	527 8,7 %	521 8,4 %	535 9,3 %	530 9,1 %	577 9,7 %	642 10,3 %	780 12,0 %	781 11,8 %
Sorgo granífero (em grão)	28 0,5 %	29 0,5 %	33 0,6 %	43 0,7 %	51 0,8 %	73 1,3 %	73 1,2 %	66 1,1 %	87 1,4 %	115 1,8 %	112 1,7 %
Trigo (em grão)	24 0,4 %	18 0,3 %	14 0,2 %	10 0,2 %	18 0,3 %	14 0,2 %	22 0,4 %	35 0,6 %	48 0,8 %	54 0,8 %	57 0,9 %
Outras temporárias	72 1,2 %	69 1,2 %	67 1,1 %	69 1,2 %	72 1,2 %	62 1,1 %	65 1,1 %	66 1,1 %	71 1,1 %	65 1,0 %	93 1,4 %
Subtotal – Temporárias	4.812 82,5 %	4.826 81,0 %	4.812 80,7 %	4.818 80,0 %	4.953 80,1 %	4.716 82,1 %	4.836 82,9 %	4.899 82,8 %	5.204 83,4 %	5.469 84,4 %	5.648 85,0 %

Continua...

**Tabela 4.** Continuação.

Lavouras temporárias – São Paulo (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Banana	40 0,7 %	45 0,8 %	43 0,7 %	49 0,8 %	52 0,8 %	57 1,0 %	54 0,9 %	56 0,9 %	57 0,9 %	49 0,8 %	53 0,8 %
Café	241 4,1 %	236 4,0 %	242 4,0 %	249 4,1 %	265 4,3 %	212 3,7 %	213 3,7 %	225 3,8 %	227 3,6 %	220 3,4 %	222 3,3 %
Laranja	621 10,6 %	720 12,1 %	737 12,3 %	767 12,7 %	777 12,6 %	609 10,6 %	581 10,0 %	587 9,9 %	600 9,6 %	588 9,1 %	575 8,6 %
Outras permanentes	121 2,1 %	128 2,2 %	133 2,2 %	141 2,3 %	136 2,2 %	146 2,5 %	146 2,5 %	149 2,5 %	151 2,4 %	148 2,3 %	145 2,2 %
Subtotal – Permanentes	1.024 17,5 %	1.129 19,0 %	1.154 19,3 %	1.207 20,0 %	1.231 19,9 %	1.025 17,9 %	997 17,1 %	1.019 17,2 %	1.038 16,6 %	1.007 15,6 %	997 15,0 %
Total geral	5.836 100,0 %	5.956 100,0 %	5.967 100,0 %	6.025 100,0 %	6.184 100,0 %	5.741 100,0 %	5.833 100,0 %	5.918 100,0 %	6.242 100,0 %	6.476 100,0 %	6.646 100,0 %

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

**Tabela 5.** Áreas colhidas (em 1.000 ha e % do total) das lavouras temporárias e permanentes do Paraná (1995–2005).

Lavouras temporárias – Paraná (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Algodão herbáceo (em caroço)	283 4,0 %	182 2,4 %	60 0,8 %	113 1,5 %	48 0,6 %	54 0,7 %	71 0,9 %	36 0,4 %	30 0,3 %	47 0,5 %	1 0,0 %
Arroz (em casca)	100 1,4 %	93 1,2 %	85 1,1 %	80 1,0 %	82 1,0 %	80 1,1 %	77 0,9 %	76 0,9 %	71 0,7 %	68 0,7 %	60 0,6 %
Aveia (em grão)	99 1,4 %	102 1,3 %	122 1,6 %	104 1,4 %	147 1,9 %	112 1,6 %	178 2,2 %	171 2,0 %	223 2,3 %	266 2,8 %	283 3,0 %
Cana-de-açúcar	256 3,6 %	285 3,8 %	300 4,0 %	310 4,0 %	338 4,3 %	327 4,5 %	338 4,1 %	359 4,2 %	374 3,9 %	400 4,1 %	405 4,3 %
Feijão (em grão)	514 7,2 %	594 7,8 %	555 7,4 %	565 7,3 %	633 8,1 %	541 7,5 %	431 5,3 %	523 6,1 %	540 5,7 %	506 5,2 %	440 4,7 %
Mandioca	144 2,0 %	116 1,5 %	138 1,8 %	153 2,0 %	165 2,1 %	183 2,5 %	173 2,1 %	144 1,7 %	111 1,2 %	151 1,6 %	166 1,8 %

Continua...

**Tabela 5.** Continuação.

<b>Lavouras temporárias – Paraná (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras</b>		<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Milho (em grão)		2.699 37,9 %	2.450 32,2 %	2.415 32,3 %	2.229 28,9 %	2.520 32,3 %	2.230 30,9 %	2.817 34,5 %	2.457 28,7 %	2.846 30,0 %	2.470 25,6 %	2.028 21,7 %
Soja (em grão)		2.206 31,0 %	2.387 31,4 %	2.541 33,9 %	2.859 37,1 %	2.788 35,7 %	2.858 39,6 %	2.818 34,5 %	3.310 38,6 %	3.649 38,5 %	4.011 41,5 %	4.155 44,4 %
Trigo (em grão)		637 8,9 %	1.085 14,3 %	954 12,8 %	952 12,4 %	754 9,6 %	490 6,8 %	962 11,8 %	1.115 13,0 %	1.254 13,2 %	1.359 14,1 %	1.276 13,6 %
Outras temporárias		119 1,7 %	133 1,7 %	145 1,9 %	147 1,9 %	129 1,6 %	126 1,7 %	138 1,7 %	148 1,7 %	171 1,8 %	180 1,9 %	337 3,6 %
Subtotal Temporárias		7.056 99,0 %	7.427 97,7 %	7.315 97,7 %	7.511 97,5 %	7.603 97,3 %	7.001 96,9 %	8.003 98,0 %	8.341 97,4 %	9.268 97,7 %	9.458 97,9 %	9.150 97,9 %

Continua...



**Tabela 5.** Continuação.

Lavouras permanentes – Paraná (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Café	37 0,5 %	135 1,8 %	128 1,7 %	128 1,7 %	139 1,8 %	142 2,0 %	66 0,8 %	129 1,5 %	126 1,3 %	117 1,2 %	106 1,1 %
Outras permanentes	35 0,5 %	39 0,5 %	41 0,6 %	64 0,8 %	69 0,9 %	80 1,1 %	95 1,2 %	95 1,1 %	96 1,0 %	88 0,9 %	91 1,0 %
Subtotal – Permanentes	72 1,0 %	174 2,3 %	169 2,3 %	192 2,5 %	208 2,7 %	222 3,1 %	161 2,0 %	224 2,6 %	222 2,3 %	204 2,1 %	197 2,1 %
Total geral	7.128 100,0 %	7.601 100,0 %	7.484 100,0 %	7.703 100,0 %	7.811 100,0 %	7.223 100,0 %	8.164 100,0 %	8.565 100,0 %	9.490 100,0 %	9.662 100,0 %	9.347 100,0 %

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

Essa última tendência pode ser devida a razões climáticas, já que as lavouras de cana se concentram na parte setentrional do estado, onde se localizam todas as usinas açucareiras e destilarias de álcool do Paraná. Por esses dois motivos – a atratividade de outras lavouras e os obstáculos ao cultivo da cana em todo o território paranaense – não parece haver muitas possibilidades de suas áreas colhidas da gramínea virem a expandir-se muito mais em curto e em médio prazos.

Sob esse aspecto, as perspectivas parecem ser algo melhores em Minas Gerais (Tabela 6), onde a cana-de-açúcar também ocupa o quinto lugar quanto ao tamanho das áreas colhidas, vindo atrás das lavouras do milho, da soja, do café e do feijão. Entre essas quatro lavouras, apenas a da soja teve uma expansão maior que a da cana, sendo que as áreas colhidas do milho e do feijão, além do arroz, de fato sofreram reduções.

Nesse caso, as limitações poderão advir mais da topografia daquele estado, com vastas áreas pouco favoráveis a extensos cultivos mecanizados. Uma evidência dessa possibilidade encontra-se no fato de o conjunto de todas as áreas colhidas ter crescido muito pouco na década em pauta, pois em 2004, seu nível máximo atingido foi de 4.720 mil hectares, apenas 7 % superior ao de 1995.

Em compensação, em Mato Grosso do Sul (Tabela 7), a lavoura canavieira já ocupa a terceira posição no rol das áreas colhidas do estado – embora num nível bastante inferior ao da soja – e também com relação ao milho. As áreas colhidas dessa última lavoura diminuíram nos 2 últimos anos da década, enquanto as da soja tiveram uma expansão quase ininterrupta desde 1997, crescendo 129 % entre aquele ano e 2005.

**Tabela 6.** Áreas colhidas (em 1.000 ha e % do total) das lavouras temporárias e permanentes de Minas Gerais (1995–2005).

Lavouras temporárias – Minas Gerais (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Algodão herbáceo (em caroço)	62 1,4 %	41 1,1 %	56 1,4 %	83 2,0 %	52 1,3 %	49 1,2 %	41 1,0 %	39 0,9 %	34 0,8 %	51 1,1 %	57 1,2 %
Arroz (em casca)	355 8,0 %	195 5,1 %	202 5,1 %	181 4,5 %	161 4,0 %	131 3,2 %	94 2,3 %	98 2,4 %	88 2,0 %	94 2,0 %	109 2,3 %
Cana-de-açúcar	268 6,1 %	247 6,4 %	279 7,0 %	279 6,9 %	280 6,9 %	291 7,2 %	294 7,3 %	278 6,7 %	303 6,9 %	335 7,1 %	349 7,3 %
Feijão (em grão)	522 11,8 %	455 11,8 %	452 11,4 %	433 10,7 %	454 11,2 %	436 10,8 %	416 10,3 %	436 10,5 %	439 10,0 %	408 8,6 %	433 9,0 %
Mandioca	75 1,7 %	72 1,9 %	75 1,9 %	73 1,8 %	71 1,7 %	70 1,7 %	64 1,6 %	62 1,5 %	61 1,4 %	58 1,2 %	60 1,2 %
Milho (em grão)	1.497 33,9 %	1.294 33,7 %	1.330 33,4 %	1.263 31,3 %	1.285 31,5 %	1.241 30,6 %	1.209 29,9 %	1.204 29,0 %	1.259 28,6 %	1.319 28,0 %	1.354 28,1 %

Continua...

**Tabela 6.** Continuação.

Lavouras temporárias – Minas Gerais (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Soja (em grão)	601 13,6 %	471 12,3 %	494 12,4 %	563 14,0 %	575 14,1 %	600 14,8 %	632 15,6 %	718 17,3 %	885 20,1 %	1.086 23,0 %	1.119 23,2 %
Sorgo granífero (em grão)	15 0,3 %	33 0,9 %	30 0,8 %	40 1,0 %	50 1,2 %	49 1,2 %	41 1,0 %	33 0,8 %	93 2,1 %	96 2,0 %	95 2,0 %
Outras temporárias	81 1,8 %	82 2,1 %	76 1,9 %	84 2,1 %	87 2,1 %	90 2,2 %	83 2,1 %	83 2,0 %	81 1,8 %	88 1,9 %	91 1,9 %
Subtotal – Temporárias	3.474 78,7 %	2.890 75,3 %	2.994 75,3 %	2.997 74,4 %	3.016 74,0 %	2.957 72,9 %	2.875 71,1 %	2.950 71,1 %	3.244 73,6 %	3.536 74,9 %	3.667 76,2 %
Lavouras permanentes – Minas Gerais (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Banana	39 0,9 %	42 1,1 %	39 1,0 %	41 1,0 %	41 1,0 %	41 1,0 %	42 1,0 %	43 1,0 %	39 0,9 %	38 0,8 %	38 0,8 %
Café	833 18,9 %	830 21,6 %	867 21,8 %	921 22,9 %	947 23,3 %	993 24,5 %	1.059 26,2 %	1.087 26,2 %	1.062 24,1 %	1.079 22,9 %	1.043 21,7 %

Continua...

**Tabela 6.** Continuação.

<b>Lavouras permanentes – Minas Gerais (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras</b>											
<b>Lavoura</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Laranja	51 1,1 %	52 1,4 %	52 1,3 %	44 1,1 %	43 1,1 %	41 1,0 %	44 1,1 %	44 1,1 %	41 0,9 %	37 0,8 %	33 0,7 %
Outras permanentes	19 0,4 %	26 0,7 %	26 0,7 %	26 0,6 %	25 0,6 %	26 0,6 %	24 0,6 %	24 0,6 %	23 0,5 %	29 0,6 %	31 0,6 %
Subtotal – Permanentes	941 21,3 %	949 24,7 %	985 24,7 %	1.032 25,6 %	1.057 26,0 %	1.101 27,1 %	1.168 28,9 %	1.197 28,9 %	1.165 26,4 %	1.184 25,1 %	1.145 23,8 %
Total geral	4.415 100,0 %	3.839 100,0 %	3.978 100,0 %	4.029 100,0 %	4.073 100,0 %	4.057 100,0 %	4.044 100,0 %	4.147 100,0 %	4.409 100,0 %	4.720 100,0 %	4.812 100,0 %

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

**Tabela 7.** Áreas colhidas (em 1.000 ha e % do total) das lavouras temporárias e permanentes de Mato Grosso do Sul (1995–2005).

Lavouras temporárias – Mato Grosso do Sul (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Algodão herbáceo (em caroço)	60 3,3 %	60 3,8 %	27 1,5 %	49 2,6 %	46 2,4 %	48 2,6 %	50 2,5 %	45 2,2 %	44 1,7 %	56 1,9 %	64 2,1 %
Arroz (em casca)	93 5,0 %	87 5,5 %	70 4,0 %	58 3,0 %	69 3,5 %	66 3,5 %	53 2,6 %	49 2,4 %	49 1,9 %	54 1,8 %	52 1,7 %
Cana-de-açúcar	75 4,1 %	81 5,1 %	82 4,7 %	87 4,5 %	94 4,8 %	99 5,3 %	100 5,0 %	112 5,5 %	121 4,7 %	131 4,4 %	137 4,5 %
Feijão (em grão)	32 1,8 %	19 1,2 %	33 1,9 %	31 1,6 %	33 1,7 %	12 0,6 %	24 1,2 %	17 0,8 %	26 1,0 %	29 1,0 %	21 0,7 %
Mandioca	29 1,6 %	22 1,4 %	27 1,5 %	28 1,4 %	33 1,7 %	33 1,7 %	34 1,7 %	34 1,7 %	23 0,9 %	29 1,0 %	32 1,1 %
Milho (em grão)	472 25,6 %	420 26,5 %	562 32,2 %	483 25,2 %	521 26,5 %	395 21,2 %	538 26,8 %	439 21,6 %	709 27,5 %	624 21,0 %	476 15,8 %

Continua...

**Tabela 7.** Continuação.

Lavouras temporárias – Mato Grosso do Sul (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Soja (em grão)	1.044 56,7 %	832 52,5 %	886 50,8 %	1.109 57,9 %	1.074 54,6 %	1.099 59,0 %	1.065 53,0 %	1.196 58,8 %	1.411 54,8 %	1.796 60,3 %	2.025 67,3 %
Sorgo granífero (em grão)	3 0,2 %	4 0,3 %	8 0,5 %	26 1,3 %	40 2,1 %	63 3,4 %	68 3,4 %	43 2,1 %	79 3,1 %	92 3,1 %	69 2,3 %
Trigo (em grão)	24 1,3 %	47 3,0 %	30 1,7 %	30 1,5 %	42 2,2 %	35 1,9 %	62 3,1 %	80 3,9 %	90 3,5 %	142 4,8 %	96 3,2 %
Outras temporárias	5 0,3 %	5 0,3 %	12 0,7 %	8 0,4 %	7 0,3 %	7 0,4 %	9 0,4 %	12 0,6 %	15 0,6 %	19 0,7 %	32 1,0 %
Subtotal – Temporárias	1.837 99,8 %	1.576 99,5 %	1.736 99,5 %	1.907 99,6 %	1.959 99,6 %	1.856 99,6 %	2.002 99,7 %	2.027 99,6 %	2.567 99,7 %	2.972 99,8 %	3.003 99,8 %

Continua...

**Tabela 7.** Continuação.

Lavouras permanentes – Mato Grosso do Sul (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Subtotal –	4	7	9	7	8	7	7	8	8	7	6
Permanentes	0,2 %	0,5 %	0,5 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %	0,3 %	0,4 %	0,3 %	0,2 %	0,2 %
Total geral	1.841	1.583	1.745	1.914	1.967	1.864	2.008	2.034	2.575	2.979	3.009
	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).



Por sua vez, as da cana cresceram de forma quase contínua durante toda a década, mas num ritmo bem menos intenso que o das áreas de soja. Essa tendência poderá eventualmente alterar-se nos próximos anos nesse estado em que ainda predominam as pastagens extensivas e onde praticamente inexistem lavouras permanentes. Os problemas que aí se apresentam são de caráter ambiental, vinculados à preservação do ecossistema constituído pelo Pantanal Mato-Grossense.

Sob esse ponto de vista, as condições vigentes no que restou do antigo Mato Grosso parecem ser bem mais favoráveis. Atualmente, trata-se da região de maior e mais rápida expansão da fronteira agrícola no País. Suas áreas colhidas totais tiveram uma expansão de 157 % entre 1995 e 2005, induzida pelo crescimento da lavoura da soja, que cresceu 165 % no mesmo período (Tabela 8). Além desse produto, também superam a cana, o milho e o arroz, mas a taxa de crescimento das áreas colhidas deste último foi algo inferior à da lavoura canavieira.

Na medida em que a expansão desta for baseada em completa mecanização do cultivo e das colheitas, não deverão surgir maiores problemas, tendo em vista a topografia favorável e a boa fertilidade dos solos. Mas, no caso de se preferir o sistema tradicional de colheitas manuais, poderá haver problemas decorrentes de uma insuficiente oferta local de força de trabalho devidamente qualificada para essa tarefa.

Por sua vez, devido às distâncias entre as áreas produtoras desse estado e aos principais centros de consumo do País, bem como dos portos de exportação, a produção de derivados da cana de Mato Grosso deverá destinar-se a regiões interioranas do Centro-Oeste e do

**Tabela 8.** Áreas colhidas (em 1.000 ha e % do total) das lavouras temporárias e permanentes de Mato Grosso (1995–2005).

Lavouras temporárias – Mato Grosso (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Algodão herbáceo (em caroço)	69 2,0 %	55 1,7 %	42 1,2 %	106 2,8 %	200 4,6 %	258 5,4 %	412 8,3 %	328 5,8 %	291 4,5 %	470 5,9 %	482 5,4 %
Arroz (em casca)	417 11,9 %	429 13,2 %	355 10,1 %	364 9,5 %	727 16,7 %	699 14,5 %	450 9,1 %	435 7,6 %	440 6,7 %	738 9,3 %	854 9,5 %
Cana-de-açúcar	99 2,8 %	119 3,6 %	134 3,8 %	136 3,6 %	148 3,4 %	135 2,8 %	167 3,4 %	177 3,1 %	197 3,0 %	207 2,6 %	206 2,3 %
Feijão (em grão)	37 1,1 %	31 0,9 %	29 0,8 %	25 0,7 %	30 0,7 %	28 0,6 %	28 0,6 %	31 0,5 %	38 0,6 %	43 0,5 %	42 0,5 %
Mandioca	24 0,7 %	18 0,6 %	18 0,5 %	24 0,6 %	21 0,5 %	27 0,6 %	33 0,7 %	33 0,6 %	25 0,4 %	37 0,5 %	38 0,4 %
Milho (em grão)	439 12,6 %	543 16,7 %	573 16,4 %	411 10,7 %	441 10,1 %	542 11,3 %	536 10,8 %	720 12,6 %	881 13,5 %	941 11,8 %	1.044 11,6 %

Continua...

**Tabela 8.** Continuação.

<b>Lavouras temporárias – Mato Grosso (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras</b>											
<b>Lavoura</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Soja (em grão)	2.323 66,4 %	1.956 60,1 %	2.193 62,6 %	2.643 69,0 %	2.635 60,6 %	2.906 60,4 %	3.121 62,9 %	3.818 67,0 %	4.413 67,7 %	5.263 66,0 %	6.107 67,9 %
Sorgo granífero (em grão)	19 0,5 %	39 1,2 %	56 1,6 %	38 1,0 %	47 1,1 %	104 2,2 %	101 2,0 %	73 1,3 %	148 2,3 %	183 2,3 %	114 1,3 %
Outras temporárias	4 0,1 %	2 0,1 %	8 0,2 %	5 0,1 %	11 0,2 %	17 0,3 %	18 0,4 %	11 0,2 %	8 0,1 %	11 0,1 %	30 0,3 %
Subtotal – Temporárias	3.431 98,1 %	3.191 98,1 %	3.407 97,3 %	3.754 98,0 %	4.260 97,9 %	4.716 98,0 %	4.866 98,0 %	5.626 98,7 %	6.440 98,8 %	7.894 99,0 %	8.917 99,2 %

<b>Lavouras permanentes – Mato Grosso (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras</b>											
Banana	25 0,7 %	22 0,7 %	56 1,6 %	30 0,8 %	29 0,7 %	26 0,5 %	23 0,5 %	8 0,1 %	12 0,2 %	11 0,1 %	8 0,1 %
Borracha	21 0,6 %	24 0,7 %	17 0,5 %	20 0,5 %	23 0,5 %	26 0,5 %	23 0,5 %	22 0,4 %	26 0,4 %	26 0,3 %	29 0,3 %

Continua...

**Tabela 8.** Continuação.

Lavouras permanentes – Mato Grosso (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Café	16 0,5 %	12 0,4 %	17 0,5 %	22 0,6 %	33 0,8 %	35 0,7 %	43 0,9 %	34 0,6 %	34 0,5 %	35 0,4 %	29 0,3 %
Outras permanentes	4 0,1 %	5 0,2 %	5 0,2 %	5 0,1 %	6 0,1 %	8 0,2 %	8 0,2 %	8 0,1 %	8 0,1 %	7 0,1 %	7 0,1 %
Subtotal – Permanentes	66 1,9 %	63 1,9 %	96 2,7 %	77 2,0 %	91 2,1 %	96 2,0 %	97 2,0 %	72 1,3 %	79 1,2 %	79 1,0 %	73 0,8 %
Total geral	3.497 100,0 %	3.254 100,0 %	3.503 100,0 %	3.831 100,0 %	4.351 100,0 %	4.812 100,0 %	4.964 100,0 %	5.699 100,0 %	6.519 100,0 %	7.973 100,0 %	8.990 100,0 %

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

Norte do Brasil, embora se fale no escoamento da produção por hidrovias, inclusive para mercados externos.

Em parte, o mesmo se aplica à produção desses derivados em Goiás, beneficiada pela presença do e pelo acesso ao mercado do Distrito Federal. A Tabela 9 mostra que, em 2005, a cana ocupava a quarta posição em termos de áreas colhidas, precedida pela soja, pelo milho e pelo sorgo. Este último foi a lavoura de mais rápida expansão na década aqui analisada, crescendo mais de 8,5 vezes, seguida pela da soja, cujas áreas colhidas aumentaram pouco mais de 157 % no mesmo período.

Por sua vez, as áreas de milho tiveram uma redução no período, ao mesmo tempo em que as da cana cresceram mais rapidamente que o total das áreas colhidas do estado (89 % *versus* 61 %). Por isso, pode-se esperar que venha a acelerar sua expansão nos próximos anos, mediante a substituição de outras culturas menos dinâmicas ou mais voláteis, como as de algodão e de arroz, além das próprias lavouras de milho.

Um aspecto fundamental da expansão da lavoura canavieira tem sido seu caráter marcadamente horizontal – ou seja, de um crescimento que se dá pela superfície das áreas colhidas, e não por uma ampliação do rendimento delas. Essa característica pode ser percebida por meio dos gráficos apresentados, tanto em nível nacional como na maioria dos estados produtores aqui examinados (Fig. 1 a 7 e Tabelas 2 e 3). Ela aparece com nitidez no Estado de São Paulo (Fig. 2), onde se concentra a maior parte da produção nacional: seus rendimentos por área mantiveram-se praticamente constantes em toda a década, fazendo com que seu aumento de produção se desse quase exclusivamente pela expansão de suas áreas colhidas.

**Tabela 9.** Áreas colhidas (em 1.000 ha e % do total) das lavouras temporárias e permanentes do Estado de Goiás (1995–2005).

Lavouras temporárias – Goiás (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Algodão herbáceo (em caroço)	70 2,6 %	82 3,5 %	83 3,3 %	187 6,6 %	117 4,0 %	97 3,1 %	107 3,4 %	102 3,1 %	99 2,7 %	142 3,3 %	149 3,5 %
Arroz (em casca)	263 9,9 %	165 7,2 %	137 5,4 %	131 4,6 %	197 6,7 %	150 4,9 %	115 3,7 %	111 3,3 %	115 3,1 %	165 3,9 %	185 4,3 %
Cana-de-açúcar	104 3,9 %	108 4,7 %	107 4,2 %	128 4,5 %	130 4,5 %	139 4,5 %	130 4,1 %	145 4,3 %	165 4,4 %	176 4,1 %	197 4,6 %
Feijão (em grão)	134 5,0 %	86 3,7 %	103 4,0 %	108 3,8 %	144 4,9 %	112 3,6 %	126 4,0 %	123 3,7 %	140 3,7 %	104 2,4 %	118 2,7 %
Mandioca	19 0,7 %	18 0,8 %	15 0,6 %	18 0,6 %	17 0,6 %	17 0,6 %	17 0,5 %	17 0,5 %	18 0,5 %	18 0,4 %	20 0,5 %
Milho (em grão)	880 33,0 %	869 37,7 %	951 37,2 %	668 23,7 %	811 27,7 %	840 27,3 %	908 28,9 %	731 21,9 %	716 19,1 %	696 16,2 %	615 14,3 %

Continua...

**Tabela 9.** Continuação.

<b>Lavouras temporárias – Goiás (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras</b>											
<b>Lavoura</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Soja (em grão)	1.122 42,1 %	880 38,2 %	1.022 40,0 %	1.383 49,1 %	1.334 45,6 %	1.491 48,4 %	1.539 49,1 %	1.903 56,9 %	2.177 58,1 %	2.591 60,4 %	2.663 61,9 %
Sorgo granífero (em grão)	32 1,2 %	46 2,0 %	93 3,6 %	135 4,8 %	112 3,8 %	176 5,7 %	122 3,9 %	129 3,9 %	236 6,3 %	314 7,3 %	276 6,4 %
Outras temporárias	17 0,6 %	23 1,0 %	20 0,8 %	32 1,1 %	33 1,1 %	29 0,9 %	41 1,3 %	51 1,5 %	46 1,2 %	47 1,1 %	43 1,0 %
Subtotal - temporárias	2.641 99,0 %	2.277 98,9 %	2.532 99,0 %	2.788 99,0 %	2.896 99,0 %	3.051 99,0 %	3.104 99,0 %	3.313 99,0 %	3.712 99,1 %	4.255 99,2 %	4.266 99,2 %
<b>Lavouras permanentes – Goiás (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras</b>											
Banana	11 0,4 %	12 0,5 %	13 0,5 %	13 0,5 %	13 0,4 %	13 0,4 %	13 0,4 %	13 0,4 %	13 0,3 %	13 0,3 %	13 0,3 %

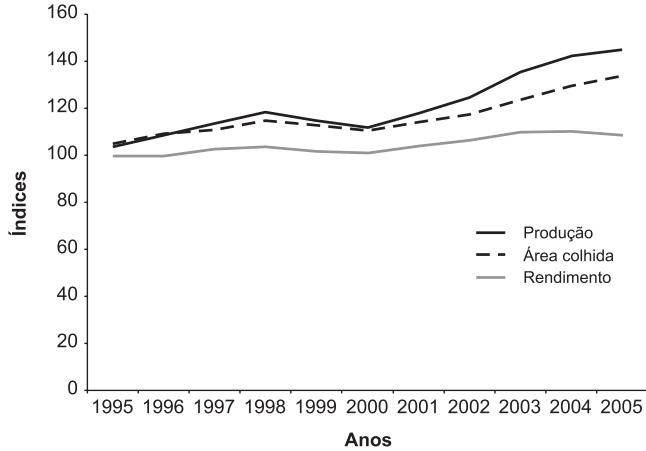
Continua...

Tabela 9. Continuação.

Lavouras permanentes – Goiás (1995–2005) – Área colhida em 1.000 ha e em % do total de lavouras											
Lavoura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Café	6 0,2%	4 0,2%	3 0,1%	4 0,1%	4 0,1%	4 0,1%	6 0,2%	6 0,2%	7 0,2%	8 0,2%	8 0,2%
Laranja	6 0,2%	6 0,2%	6 0,2%	6 0,2%	7 0,2%	7 0,2%	7 0,2%	6 0,2%	6 0,2%	6 0,1%	6 0,1%
Outras permanentes	2 0,1%	4 0,2%	4 0,1%	5 0,2%	6 0,2%	6 0,2%	7 0,2%	8 0,2%	8 0,2%	8 0,2%	8 0,2%
Subtotal – Permanentes	26 1,0%	25 1,1%	26 1,0%	28 1,0%	29 1,0%	30 1,0%	32 1,0%	33 1,0%	34 0,9%	35 0,8%	34 0,8%
Total geral	2.666 100,0%	2.302 100,0%	2.558 100,0%	2.816 100,0%	2.925 100,0%	3.080 100,0%	3.136 100,0%	3.346 100,0%	3.746 100,0%	4.289 100,0%	4.301 100,0%

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

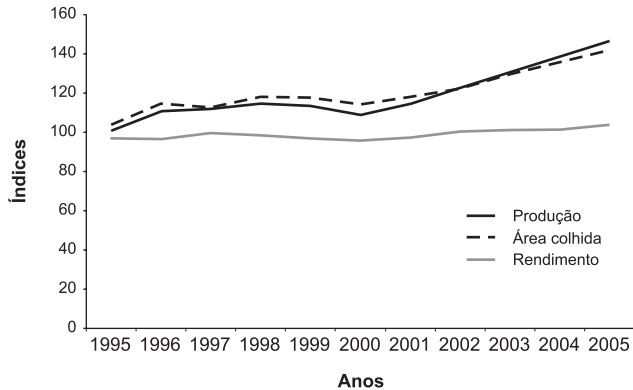




**Fig. 1.** Produção, área colhida e rendimentos por área da lavoura canieira do Brasil (1995–2005).

Produção agrícola municipal. Base: 1994 = 100, com uma produção de 292.102 mil TM, uma área colhida de 4.345 mil ha, e um rendimento médio de 67,2 TM por hectare colhido.

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

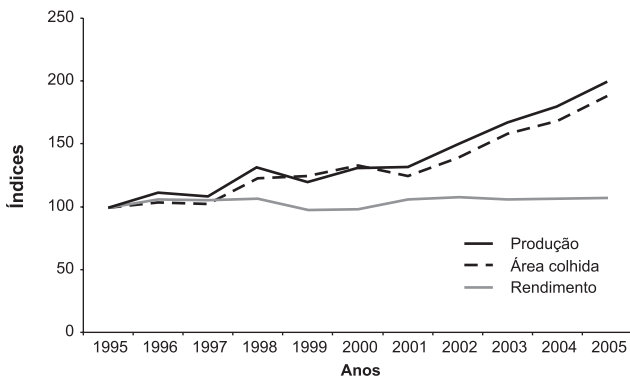


**Fig. 2.** Produção, área colhida e rendimentos por área da lavoura canieira do Estado de São Paulo (1995–2005).

Produção agrícola municipal. Base: 1994 = 100, com uma produção de 174.100 mil TM, uma área colhida de 2.173 mil ha, e um rendimento médio de 80,1 TM por hectare colhido.

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

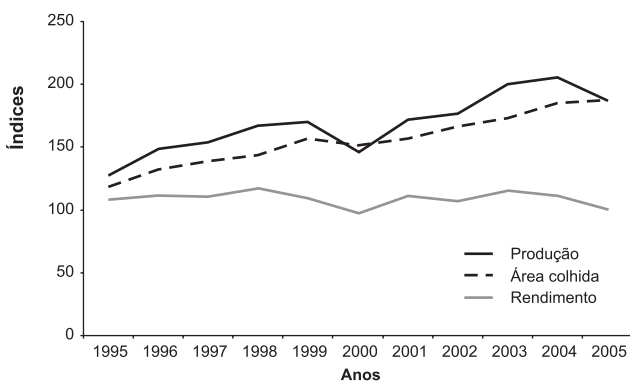
## Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canieira



**Fig. 3.** Produção, área colhida e rendimentos por área da lavoura canieira de Goiás (1995–2005).

Produção agrícola municipal. Base: 1994 = 100, com uma produção de 7.818 mil TM, uma área colhida de 105 mil ha, e um rendimento médio de 74,8 TM por hectare colhido.

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).



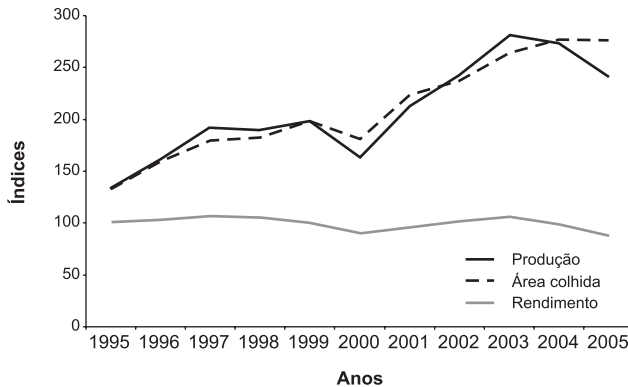
**Fig. 4.** Produção, área colhida e rendimentos por área da lavoura canieira de Mato Grosso (1995–2005).

Produção agrícola municipal. Base: 1994 = 100, com uma produção de 5.230 mil TM, uma área colhida de 75 mil ha, e um rendimento médio de 70,0 TM por hectare colhido.

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

Essa característica é igualmente nítida nos casos de Goiás (Fig. 3) e de Mato Grosso (Fig. 4), mas não aparece com a mesma força nos casos do Paraná (Fig. 5), de Minas Gerais (Fig. 6), e de Mato Grosso do Sul (Fig. 7), estados em que houve também aumentos nos rendimentos. Com relação a Minas Gerais, esses aumentos nos rendimentos foram devidos ao fato da expansão canieira ter se dado em regiões diferentes das tradicionais produtoras dessa Unidade da Federação. Nos casos do Paraná e de Mato Grosso do Sul, esses aumentos também podem ter ocorrido pela expansão para áreas mais férteis.

De qualquer forma, é importante assinalar que, no Brasil, a lavoura canieira constitui uma monocultura extensiva, cuja expansão tende a acarretar a exclusão e/ou a substituição de outras lavouras e de seus respectivos produtores. Sendo usualmente cultivada em larga escala, ela promove o aumento da concentração fundiária, um processo intensificado pelo alto grau de verticalização da



**Fig. 5.** Produção, área colhida e rendimentos por área da lavoura canieira do Paraná (1995–2005).

Produção agrícola municipal. Base: 1994 = 100, com uma produção de 15.946 mil TM, uma área colhida de 216 mil ha, e um rendimento médio de 73,9 TM por hectare colhido.

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

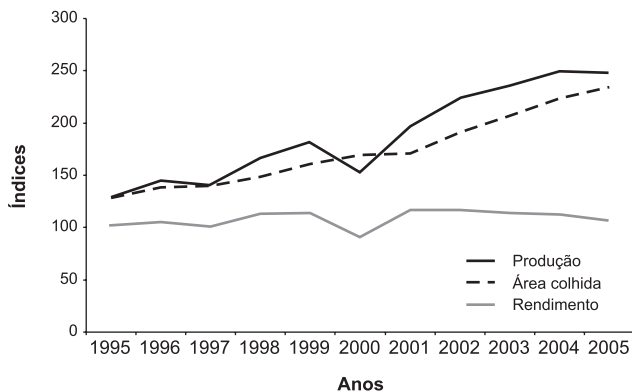
## Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canieira



**Fig. 6.** Produção, área colhida e rendimentos por área da lavoura canieira de Minas Gerais (1995–2005).

Produção agrícola municipal. Base: 1994 = 100, com uma produção de 16.212 mil TM, uma área colhida de 262 mil ha, e um rendimento médio de 61,9 TM por hectare colhido.

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).



**Fig. 7.** Produção, área colhida e rendimentos por área da lavoura canieira de Mato Grosso do Sul (1995–2005).

Produção agrícola municipal. Base: 1994 = 100, com uma produção de 3.840 mil TM, uma área colhida de 59 mil ha, e um rendimento médio de 65,6 TM por hectare colhido.

Fonte: Produção Agrícola Municipal (1995–2005).

indústria sucroalcooleira do País, uma característica sem paralelos em outras regiões do mundo e nas demais cadeias produtivas da agroindústria brasileira.

Ao mesmo tempo, a lavoura canavieira exerce efeitos deletérios (prejudiciais) nos mercados de trabalho agrícola, seja pelos eventuais índices de mecanização de seu cultivo, seja pela elevada sazonalidade da sua demanda de mão-de-obra. Além disso, ela gera efeitos ambientais não-desprezíveis no meio rural e nos aglomerados urbanos do interior.

## Concentração fundiária

---



Os efeitos da expansão canavieira, na estrutura fundiária do País, não têm sido devidamente avaliados pela maioria dos estudiosos do processo, em parte pela falta de dados recentes e fidedignos. As últimas informações oficiais a respeito datam do Censo Agropecuário de 1995–1996, e nem sempre são comparáveis com as dos levantamentos censitários anteriores. Confrontando-se os dados daquele censo com o de 1985, elaborou-se a Tabela 10, apresentada a seguir, a qual mostra que as áreas médias dos estabelecimentos especializados no cultivo da cana-de-açúcar têm sido sistematicamente muito maiores do que as dos demais dedicados a outras lavouras, tanto temporárias como permanentes.

Em alguns casos – como os de Pernambuco e de Alagoas em ambos esses censos, de Mato Grosso do Sul no de 1995–1996 – elas chegam a ser superiores às dos estabelecimentos voltados para a pecuária bovina e para

**Tabela 10.** Número de estabelecimentos e áreas totais em hectares por tipo de atividades econômicas nos principais estados canavieiros<sup>(1)</sup> do Brasil.

Estados	Cana de açúcar		Outras lavouras temporárias <sup>(2)</sup>		Lavouras permanentes		Pecuária bovina		Silvicultura e exploração florestal <sup>(3)</sup>						
	(ATE) <sup>(4)</sup>	(NTE) <sup>(5)</sup> (ATM) <sup>(6)</sup>	(ATE) <sup>(4)</sup>	(NTE) <sup>(5)</sup> (ATM) <sup>(6)</sup>	(ATE) <sup>(4)</sup>	(NTE) <sup>(5)</sup> (ATM) <sup>(6)</sup>	(ATE) <sup>(4)</sup>	(NTE) <sup>(5)</sup> (ATM) <sup>(6)</sup>	(ATE) <sup>(4)</sup>	(NTE) <sup>(5)</sup> (ATM) <sup>(6)</sup>					
PE															
1985	869.524	12.725	68,3	2.085.391	190.292	11,0	553.793	35.847	15,4	2.838.491	86.241	32,9	98.878	2.718	36,4
1995-1996	626.226	6.937	90,3	2.018.597	240.446	8,4	248.398	24.950	10,0	2.218.868	47.026	47,2	87.820	2.722	32,6
AL															
1985	859.351	7.099	121,1	579.350	97.930	5,9	99.453	9.043	11,0	779.380	24.903	31,3	18.826	404	46,6
1995-1996	706.507	4.189	168,7	625.416	87.093	7,2	95.145	7.425	12,8	685.927	19.969	34,3	8.186	155	52,8
MG															
1985	695.804	11.177	62,3	8.097.519	178.502	45,4	3.358.138	75.002	55,8	28.063.765	228.633	122,7	4.552.841	14.222	320,1
1995-1996	776.449	10.588	73,3	10.400.605	183.765	56,6	3.061.348	80.949	37,8	22.323.222	179.425	124,4	3.326.862	9.404	353,8
SP															
1985	2.594.229	11.195	231,7	4.061.503	91.337	44,5	3.141.403	73.957	42,5	8.847.646	82.008	107,9	1.096.826	3.519	311,7
1995-1996	2.698.639	12.854	209,9	3.760.656	59.923	62,8	2.081.790	40.956	50,8	7.557.713	78.061	96,8	725.152	2.133	340,0
PR															
1985	258.022	1.847	139,7	7.852.452	314.572	25,0	970.762	47.740	20,3	5.173.384	62.562	82,7	1.698.648	5.923	286,8
1995-1996	388.531	3.041	127,8	8.218.444	248.373	33,1	401.741	19.103	21,0	4.961.325	66.684	74,4	1.341.088	6.456	207,8
MS															
1985	121.254	135	898,2	3.566.821	21.091	169,1	79.825	1.762	45,3	26.375.264	29.184	903,8	679.470	757	897,6
1995-1996	116.493	101	1.153,4	2.745.770	14.911	184,1	30.557	842	36,3	27.547.184	30.753	895,8	300.018	575	521,8
MT															
1985	95.500	327	292	7.095.086	37.345	190,0	1.060.934	7.096	149,5	27.077.886	26.869	1.007,8	683.602	1.032	662,4
1995-1996	439.339	398	1.103,9	9.554.888	25.355	376,8	675.238	4.910	137,5	33.932.854	39.810	852,4	3.023.677	1.863	1.623,0
GO															
1985	201.578	534	377,5	6.164.446	47.687	129,3	169.216	2.187	77,4	22.154.099	70.932	312,3	418.533	870	481,1
1995-1996	141.078	365	386,5	4.950.542	25.555	193,7	136.727	1.635	83,6	21.432.917	76.922	278,6	323.512	673	480,7

<sup>(1)</sup> Dos dados de ambos os censos foram excluídas as áreas e os estabelecimentos dedicados à criação de outros animais, bem como a horticultura e a fruticultura.

<sup>(2)</sup> Em 1995-1996, incluem as áreas e os estabelecimentos de produção mista (lavoura e pecuária).

<sup>(3)</sup> Em 1985, inclui as áreas e os estabelecimentos de extração vegetal. Em 1995-1996, inclui as áreas e estabelecimentos de produção de carvão vegetal.

<sup>(4)</sup> Área total.

<sup>(5)</sup> Número de estabelecimentos.

<sup>(6)</sup> Área média.

Fonte: IBGE (1991, 1998).

a silvicultura. Nos casos do Estado de São Paulo, do Paraná e de Goiás em ambos os censos, e no de Mato Grosso, no Censo de 1995–1906, as áreas médias dos estabelecimentos canavieiros apenas chegam a ser superadas por aquelas dos estabelecimentos dedicados à silvicultura. A principal exceção a esse padrão vinha ocorrendo até então em Minas Gerais, cujos estabelecimentos canavieiros tinham áreas médias substancialmente menores que as dos estabelecimentos de pecuária bovina e de silvicultura.

O Censo Agropecuário de 1995–1996 deixou de apresentar os dados relativos à estrutura fundiária (por grupos de áreas totais) dos estabelecimentos canavieiros, limitando-se a mostrar a distribuição desses dados por grupos de áreas colhidas, a qual agrega tanto os estabelecimentos especializados nessa lavoura como aqueles que têm nela tão-somente uma atividade secundária e/ou subsidiária.

Na verdade, essa distribuição apenas permite observar a estrutura produtiva das diversas lavouras, e não a posse e propriedade das terras utilizadas para seu cultivo, compreendendo tanto as que estiverem produzindo como aquelas que não. Em termos históricos, sabe-se que os estabelecimentos canavieiros pertencentes às e/ou controladas pelas indústrias sucroalcooleiras sempre ocuparam áreas de terras muito maiores do que as que realmente cultivam.

A continuidade dessa prática pode ser observada na Tabela 11, que apresenta em sua última coluna estimativas da participação percentual das áreas colhidas nas áreas totais dos estabelecimentos canavieiros dos principais estados produtores. Essas estimativas correspondem à proporção entre as médias das áreas colhidas que constam dessa tabela e as médias das áreas totais que figuram

na Tabela 10, ponderada pela razão inversa do número de estabelecimentos das duas tabelas. Em termos formais, a taxa de participação é representada pela fórmula:

$$AC/AT = \frac{(ACM/ATM)}{(NTE/NAC)}$$

sendo ACM e ATM as médias das áreas colhidas e das áreas totais, NTE o número dos estabelecimentos especializados na produção canavieira e NAC o dos estabelecimentos que colheram cana.

Embora os dados e as estimativas da Tabela 11 estejam defasados no tempo, eles permitem observar tendências que certamente tiveram prosseguimento durante os últimos 10 anos. Em primeiro lugar, observe-se o contraste entre os dois estados do Nordeste e os seis restantes do Centro-Sul no que se refere às áreas colhidas, que diminuiram naqueles, e aumentaram, por vezes substancialmente, em todos os demais. O mesmo deixou de verificar-se com relação aos números dos estabelecimentos que colheram cana, os quais diminuiram não apenas nos dois estados nordestinos, mas também no Paraná, em Mato Grosso do Sul e em Goiás, aumentando significativamente em Minas Gerais, no Estado de São Paulo e em Mato Grosso.

Já as áreas médias aumentaram em todos os estados, com exceção de Minas Gerais, onde elas se mantiveram praticamente iguais, e no Estado de São Paulo, onde tiveram uma redução de quase 11 % devido ao grande aumento do número de estabelecimentos que passaram a colher cana (com um acréscimo de 40 % entre os dois censos).

Em Pernambuco e em Alagoas, as áreas médias cresceram em função de uma diminuição maior do número de estabelecimentos do que das áreas colhidas, en-



**Tabela 11 .** Número e áreas dos estabelecimentos que colheram cana e estimativas de sua participação percentual nas áreas totais.

Estado		Área colhida (ha)	Número de estabelecimentos (NAC)	Área média ACM (ha)	ACM/ATM	NTE/NAC	AC/AT (%)
PE	1985	465.463	16.441	28,3	0,414	0,77	53,5
	1995–1996	355.789	10.121	35,2	0,389	0,69	56,8
AL	1985	484.451	7.678	63,1	0,521	0,92	56,4
	1995–1996	367.452	4.942	74,4	0,441	0,85	52,0
MG	1985	243.684	70.639	3,4	0,055	0,16	35,0
	1995–1996	270.373	80.912	3,3	0,046	0,13	34,8
SP	1985	1.694.994	15.689	108,0	0,466	0,71	65,3
	1995–1996	2.124.499	22.027	96,4	0,459	0,58	78,7
PR	1985	144.412	28.480	5,1	0,036	0,06	56,0
	1995–1996	259.584	24.538	10,6	0,083	0,12	66,8
MS	1985	43.246	1.649	26,2	0,029	0,08	35,7
	1995–1996	78.347	649	120,7	0,105	0,16	67,3
MT	1985	19.051	1.485	12,8	0,044	0,22	19,9
	1995–1996	130.446	2.751	47,4	0,043	0,14	29,7
GO	1985	77.196	4.630	16,7	0,044	0,12	38,3
	1995–1996	92.216	1.835	50,3	0,130	0,20	65,4

ACM = médias das áreas colhidas. ATM = médias das áreas totais. NTE = número total de estabelecimentos especializados na produção canavieira. NAC = número dos estabelecimentos que colheram cana.  $AC/AT = (ACM/ATM)/(NAT/NAC)$ .

Fonte: IBGE (1991, 1998).

quanto no Paraná, em Mato Grosso do Sul e em Goiás, a redução do número de estabelecimentos canavieiros coincidiu com substanciais aumentos das áreas colhidas. No caso de Mato Grosso, houve significativo aumento do

número de estabelecimentos, mas as áreas colhidas cresceram ainda mais rapidamente, passando de aproximadamente 19,1 mil hectares para mais de 130,4 mil.

As taxas de participação das áreas colhidas nas áreas totais eram ainda relativamente pequenas em 1995–1996 em Minas Gerais e em Mato Grosso. Nos casos de Pernambuco, de Alagoas e de Minas Gerais, verificou-se um estancamento dessas taxas, enquanto nos demais estados houve aumentos substanciais, e até explosivos, como no caso dos três estados do Centro-Oeste. Em todos eles, exceto Mato Grosso, alcançou-se uma participação da cana em aproximadamente dois terços da área total. E, no caso do Estado de São Paulo, essa participação superou o nível de três quartos, já apontando para um certo nível de saturação.

A incorporação de novas áreas sem aumento, ou com menor aumento, do número de estabelecimentos canavieiros pode ter revertido essa tendência no Estado de São Paulo na última década, mas isso é algo que só poderá ser comprovado a partir da divulgação dos resultados da apuração do Censo Agropecuário de 2007.

Contudo, independentemente das tendências estatísticas observáveis no âmbito rural, há razões estruturais e institucionais para prever um fortalecimento da concentração fundiária por meio da expansão canavieira em andamento. A primeira delas decorre do grau de integração vertical que tem prevalecido no setor sucroalcooleiro deste País, desde os primórdios do período colonial, em função do qual os fabricantes de açúcar e de álcool sempre procuraram (e conseguiram) produzir a maior parte da matéria-prima usada em suas usinas e destilarias no âmbito de suas próprias terras.

Ao contrário do que ocorre nos demais países produtores de açúcar e de álcool – e também em todas as outras agroindústrias do País – até agora, não chegou a estabelecer-se na agroindústria canavieira do Brasil uma nítida divisão social do trabalho entre a agricultura e a indústria, fazendo com que as usinas e destilarias do País se tornassem não apenas monopolistas da oferta interna de açúcar e de álcool, mas também detentoras do monopólio de vastas áreas de terras, assim como do monopólio da demanda de trabalho nelas existente.<sup>6</sup>

Deixando-se esse último aspecto para ser abordado no próximo item, apresenta-se a seguir a Tabela 12, relativa às quantidades e origens da matéria-prima processada pelas usinas e destilarias do Centro-Sul<sup>7</sup>. Essa tabela mostra que, apesar do crescimento de sua grande produção, as usinas do Estado de São Paulo têm reduzido sua participação relativa, e que exatamente o contrário se deu em todo o período abrangido por essa tabela com as dos três estados do Centro-Oeste. Já a participação da cana própria nos volumes totais moídos por essas unidades tem-se mantido ininterruptamente acima de 70 % no Paraná, em Mato Grosso e em Goiás.

No primeiro deles, chegou inclusive a crescer sem cessar, atingindo 87,3 % no final do período, então apenas superado pelo índice de Goiás. Em Minas Gerais, no Estado de São Paulo e em Mato Grosso do Sul a tendência foi de baixa, mas com a cana própria sempre permanecendo bem acima de metade do total.

---

<sup>6</sup> Para uma análise histórica desse fenômeno, veja-se Ramos (1999).

<sup>7</sup> Quando as tabelas dessa parte já estavam prontas, tomou-se conhecimento de que dados atualizados sobre a produção de cana-de-açúcar e de álcool (inclusive com a distribuição da procedência da cana moída) estão disponíveis no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

**Tabela 12.** Quantidades e origens da cana moída pelas usinas e destilarias do Centro-Sul.

Estados produtores	Médias 1984-1985 – 1985-1986			Médias 1995-1996 – 1996-1997			Médias 2003-2004 – 2005-2006		
	1.000 TM	% do total	% cana própria	1.000 TM	% do total	% cana própria	1.000 TM	% do total	% cana própria
MG	9.687,5	6,3	71,9	9.449,1	4,3	77,8	21.628,1	6,7	58,8
ES	2.213,9	1,4	53,7	1.802,2	0,8	63,2	3.672,4	1,1	32,7
RJ	8.074,0	5,2	39,1	5.328,1	2,5	50,2	5.012,4	1,6	41,7
SP	116.809,2	75,8	66,6	161.175,7	74,0	57,1	225.969,0	70,6	58,9
PR	9.093,9	5,9	71,1	20.427,9	9,4	78,1	27.459,1	8,6	87,3
SC e RS	407,9	0,3	91,5	37,5	0,0	16,0	76,6	0,0	0,0
MIS	2.788,8	1,8	98,3	5.039,6	2,3	62,5	8.879,4	2,8	51,5
MT	1.190,6	0,8	74,7	7.412,2	3,4	87,6	13.710,8	4,3	78,2
GO	3.926,3	2,5	79,2	7.266,4	3,3	97,7	13.817,9	4,3	88,1
Total	154.192,1	100,0	66,6	217.938,7	100,0	62,4	320.225,7	100,0	62,6

Fonte: Instituto do Açúcar e do Alcool (1984-1986) e Única (2007).

No entanto, esses dados precisam ser apreciados com certo cuidado, uma vez que muitos fornecedores externos de cana às usinas e destilarias ou possuem relações de parentesco com os proprietários delas ou detêm nelas alguma participação acionária.

Uma comprovação empírica desse fato pode ser encontrada no *Boletim Informativo* de junho de 2006, da Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (Orplana), mostrando que, na safra paulista de 2005–2006, apenas 25,6 % do total moído foram entregues por seus associados, os quais, segundo técnicos da entidade, compreendem cerca de 90 % dos fornecedores em atividade naquele estado.

No caso do Paraná, um estudo recente informou que apenas duas usinas chegam a possuir fornecedores externos, sendo que nas outras “a cana-de-açúcar ou é oriunda de cana própria ou provém de acionistas ou associados” (SHIKIDA et al., 2005). Por sua vez, dados oficiais relativos ao Nordeste mostram que a média de participação da cana própria na moagem das usinas e destilarias daquela região passou de 54,3 % de 1986 a 1989, para 67,1 % entre 2002 e 2003.<sup>8</sup>

As Tabelas 13 e 14 ilustram a dimensão fundiária do auto-suprimento de matéria-prima das maiores unidades processadoras de cana-de-açúcar das duas regiões. Ambas apontam para a presença de elevados níveis de integração vertical, já registrada por estudos anteriores<sup>9</sup>, bem como para mudanças na classificação das referidas usinas e/ou destilarias (autônomas). Apesar da ausência de dados censitários

---

<sup>8</sup> BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Grupo de Trabalho Interministerial do Setor Sucroalcooleiro da Região Nordeste. Relatório final. Brasília, DF, 2005. p. 27. (Não publicado).

<sup>9</sup> Como os de (CARVALHO et al., 1993; VEGRO; CARVALHO, 2001).

**Tabela 13.** Informações disponíveis sobre catorze maiores processadoras de cana da Região Centro-Sul.

C	Safr 1996–1997 <sup>(1)</sup>			Safr 2005–2006 <sup>(2)</sup>			
	Usina	Cana moída	% própria	Área cultivada	Usina	CA	Cana moída
1	Da Barra	6.530	86,1	91.500	São Martinho	2	7.131
2	São Martinho	6.442	72,0	55.003	Da Barra	1	6.230
3	Bonfim	5.210	69,0	54.630	Vale do Rosário	5	5.360
4	Santa Elisa	5.200	47,8	73.998	Santa Elisa	4	5.337
5	Vale do Rosário	4.167	43,8	69.354	Itamarati (MT)	9	4.926
6	Barra Grande	3.881	89,0	58.426	Colorado	12	4.561
7	Costa Pinto	3.845	57,4	32.863	Bonfim	3	4.188
8	São José/ZL	3.824	84,2	52.919	Moema	14	4.140
9	Itamarati (MT)	3.577	96,3	45.339	Colombo	13	4.128
10	São João/Araras	3.550	73,3	44.385	Da Pedra	11	3.910
11	Da Pedra	3.532	56,1	34.004	São José/ZL	8	3.555
12	Colorado	3.062	83,0	34.017	Costa Pinto	7	3.420
13	Colombo	1.927	90,2	30.084	São João/Araras	10	3.208
14	Moema	1.701	64,3	21.363	Barra Grande	6	3.166
	Subtotal	56.448		697.885			63.260
	Total do Centro-Sul	229.303		2.792.702			336.980
	Participação % das 14	24,6		25,0			18,8

Notas: C = classificação. CA = classificação anterior.

Obs: o volume de cana moída é dado em milhares de toneladas e a área cultivada em hectares.

Fonte: <sup>(1)</sup>Anuário do Jornal Cana (1996, 1997); <sup>(2)</sup>Única (2007).

**Tabela 14.** Informações disponíveis sobre 13 grandes processadoras de cana da Região Norte-Nordeste.

C	Safrá 1996–1997 <sup>(1)</sup>			Safrá 2005–2006 <sup>(2)</sup>			
	Usina	Cana moída	% própria	Área cultivada	Usina	CA	Cana moída
1	Coruripe, AL	2.257	72,0	38.000	Coruripe, AL	1	2.478
2	Sto. Antônio, AL	1.657	78,9	?	Estivas, RN	8	1.698
3	Caeté, AL	1.482	75,8	?	Santo Antônio, AL	2	1.571
4	Triunfo, AL	1.482	29,6	18.000	Caeté, AL	3	1.564
5	Porto Rico, AL	1.310	79,3	19.770	Olho D'Água, PE	7	1.458
6	Pumaty, PE	1.265	60,1	11.594	Porto Rico, AL	5	1.450
7	Olho D'Água, PE	1.246	64,0	13.706	Mandacaru, BA	11	1.370
8	Estivas, RN	1.234	89,3	23.000	Raçadinho, AL	13	1.327
9	Petribu, PE	1.180	45,3	9.104	Simimbu, AL	12	1.311
10	Cucaú, PE	1.148	63,7	15.240	Cucaú, PE	10	1.300
11	Mandacaru, BA	1.012	100,0	12.478	Triunfo, AL	4	1.290
12	Simimbu, AL	967	89,2	18.500	Petribu, PE	9	1.261
13	Raçadinho, AL	950	89,7	10.367	Pumaty, PE	6	928
Subtotal		17.190					19.006
Total do Centro-Sul		56.466					57.100
Participação % das 14		30,4					33,3

Notas: C = classificação. CA = classificação anterior.

Obs: o volume de cana moída é pago em milhares de toneladas métricas, e a área cultivada em hectares.

Fonte: <sup>(1)</sup>, <sup>(2)</sup> Anuário do Jornal Cana (1996, 1997, 2004, 2005).

mais recentes no que se refere às áreas cultivadas e à proporção de cana própria na moagem, tais alterações devem ser atribuídas fundamentalmente à disponibilidade de terras para o cultivo da gramínea.

Em sua maioria, essas terras pertencem às próprias unidades de processamento e/ou a seus proprietários e associados (como no caso da usina Vale do Rosário, SP), ou então são arrendadas por elas. Trata-se do fator que melhor explica os avanços e recuos na classificação das diversas unidades entre uma safra e outra (Tabelas 13 e 14).

Essas alterações ocorreram tanto no Centro-Sul (Tabela 13), como no Norte-Nordeste (Tabela 14). No entanto, é oportuno observar algumas diferenças entre as duas regiões. No Centro-Sul, houve certa desconcentração da atividade produtiva, refletida na menor participação das 14 usinas arroladas na moagem total de cana da região, a qual baixou de 24,6 % para 18,8 % entre as duas safras, conforme se pode ver na última linha da Tabela 13), em parte provocada pela redução dos volumes moídos em nada menos que em seis usinas.

No Norte-Nordeste, deu-se exatamente o contrário, com a participação das 13 usinas inseridas na Tabela 14, tendo aumentado (de 30,4 % para 33,3 % do total, conforme se pode ver na última linha dessa tabela e com apenas três unidades tendo diminuído seus volumes de moagem. Contudo, ao mesmo tempo, o aumento do total regional foi insignificante, passando de 56.466 mil toneladas para 57.100 mil toneladas no período, apontando para um esgotamento das terras disponíveis para o cultivo da cana-de-açúcar em bases competitivas dentro da tecnologia ora vigente.



Não é por outro motivo que os usineiros daquela região têm feito crescentes investimentos de capitais na expansão canavieira do Centro-Sul, principalmente em Minas Gerais, em Goiás, em Mato Grosso e em Mato Grosso do Sul.<sup>10</sup> Agora, com o projeto de desvio de parte das águas do Rio São Francisco, essa tendência poderá eventualmente sofrer algumas mudanças<sup>11</sup>, as quais não deverão ser imediatas, visto que se tratará de lavouras de cana irrigada, cujas técnicas de produção ainda não foram testadas no País, em larga escala.

Contudo, há um aspecto desse processo todo no qual dificilmente irão ocorrer transformações espontâneas de curto, médio e longo prazos. Trata-se da estrutura fundiária subjacente, que tem estado sujeita desde sempre a uma crescente concentração nesse setor produtivo, tanto no Norte–Nordeste como no Centro-Sul.

Na primeira dessas regiões, os dados da Tabela 14 indicam que a Usina Mandacaru, ex-Agrovale, que utiliza água fornecida pelo Perímetro Irrigado Nilo Coelho, projeto público de irrigação da Região de Petrolina–Juazeiro, no Vale do São Francisco, em 1996–1997, tinha uma área cultivada de sua propriedade de quase 12,5 mil hectares e uma integração vertical de 100 %, com toda a cana por ela moída sendo própria, e não proveniente de quaisquer fornecedores (pequenos, médios ou grandes).

Embora inexistam dados comparáveis sobre a safra de 2004–2005, é pouco provável que essa situação

---

<sup>10</sup> Uma análise desse movimento pode ser encontrada na tese de doutorado de Lima (2006).

<sup>11</sup> Veja-se a respeito a reportagem: ZANATTA, M. Um plano para fazer do sertão um mar de cana. *Valor Econômico*, São Paulo, 12 fev. 2007. p. B-II. Bem como a notícia informando sobre a realização de estudo de viabilidade a esse respeito: *Biocombustíveis: estatal e a japonesa Itochu fecham acordo*. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 11 jun. 2007. p. C-2.

se tenha alterado substancialmente desde a anterior, mesmo levando-se em conta o aumento de 35 % no volume de cana moída – algo que, naquele intervalo de sete safras, pode ter sido conseguido quer por expansão da área própria cultivada, quer por acréscimos nos seus rendimentos agrícolas, obteníveis em se tratando de lavouras irrigadas, e com uso de melhores variedades de cana.

O caso dessa usina pode ser considerado extremo, no que se refere ao uso de cana própria, mas certamente não com relação ao tamanho das áreas próprias cultivadas. Ainda de acordo com a Tabela 14, verifica-se que 7 das 13 grandes usinas do Nordeste detinham em 1996–2007 a propriedade e/ou o controle de áreas maiores que as da Mandacaru. Considerando que a moagem conjunta delas (excluindo -se a da Mandacaru) teve crescimento de apenas 9 % no mesmo intervalo, tudo indica que também a situação das lavouras próprias e do uso de cana própria na moagem dessas usinas deve ter permanecido inalterada no período em pauta.

Já na Região Centro-Sul, tanto as áreas cultivadas pertencentes às usinas e destilarias como a proporção de cana própria na matéria-prima processada por elas, têm sido substancialmente maiores que as das unidades processadoras do Norte/Nordeste, conforme mostra a Tabela 13, a qual contém dados relativos à safra 1996–1997.

Em função disso, a expansão canavieira em curso em Minas Gerais, em Goiás, em Mato Grosso e em Mato Grosso do Sul tem provocado verdadeira corrida à aquisição de terras não apenas por empresários, com o objetivo de implantar novas usinas e destilarias, mas também por numerosos “investidores” (leia-se rentistas ou especuladores) que visam simplesmente arrendá-las ou revendê-las aos primeiros.

Não é muito difícil perceber os efeitos que isso irá provocar na estrutura fundiária, cuja crescente concentração tem sido observada no Estado de São Paulo, onde um trabalho recente, baseado em pesquisa de campo, constatou que a

[...] compra de terras na região de Araçatuba por parte de proprietários de terra de Ribeirão Preto, com a finalidade de arrendá-las às novas usinas está se refletindo nos preços, pois o alqueire paulista, que no fim de outubro de 2002 oscilava entre 8 e 10 mil reais, passou para 14 e 15 mil reais em junho de 2003. (JULIO et al., 2006, p. 69-70).

De acordo com os dados de um estudo ainda mais recente, efetuado pelo Instituto de Economia Agrícola do mesmo estado, em 2006, os referidos preços tinham ultrapassado o nível de 20 mil reais por alqueire naquela região<sup>12</sup>. Trata-se de tendências que têm suscitado reações e resistências, inclusive por parte de prefeituras e de câmaras municipais (como em Goiás e em Minas Gerais), procurando conter e limitar a referida expansão, e até em nível de governos e de assembleias legislativas estaduais.

Outra manifestação da tendência à concentração fundiária inerente à lavoura canavieira para fins industriais pode ser captada por meio dos dados relativos aos fornecedores de cana para usinas e destilarias, cuja evolução recente no Estado de São Paulo é mostrada na Tabela 15.

Esses dados, fornecidos pela Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (Orplana), mostram que o aumento de mais de 70 % na produção desses lavradores foram devido aos maiores (do estrato acima de 10 mil toneladas anuais), que mais do que duplicaram seus fornecimentos, ampliando sua

---

<sup>12</sup> Cf. notícia sobre esse estudo publicada pelo jornal Valor Econômico na sua edição de 1/6/2007, p. B-14.

**Tabela 15.** Distribuição da produção dos fornecedores paulistas de cana associados à Orplana.<sup>(1)</sup>

Estatos	Safrá 1995–1996			Safrá 2005–2006			
	Número	%	Área médía 1.000 TM	%	Número	%	Área médía 1.000 TM
Até 200 TM	1.506	13,0	1	0,5	1.442	11,1	1
201-800 TM	3.713	32,0	6	4,7	3.625	27,9	6
801-4.000 TM	4.503	38,8	23	22,4	5.038	38,8	23
4.001-10.000 TM	1.141	9,8	78	19,2	1.671	12,9	79
Acima de 10.000 TM	741	6,4	328	53,2	1.213	9,3	416
Totais	11.604	100,0	39	100,0	12.989	100,0	60
							170
							1.693
							9.333
							10.603
							40.333
							62.132
							100,0

<sup>(1)</sup> Dados fornecidos pela Orplana em 2007.

Obs: as áreas médias dos vários estratos são em hectares.

participação no total de pouco mais que 53 % para quase 65 %. Em todos os demais estratos houve reduções nas taxas de participação.

A área média dos estabelecimentos dos maiores fornecedores cresceu quase 27 % na década compreendida entre as duas safras da tabela, passando de 328 ha a 416 ha, enquanto as áreas médias dos demais estratos permaneceram praticamente inalteradas. Outro fato que deve ser mencionado foi a redução do número de menores fornecedores pertencentes aos estratos de até 800 t anuais, ter sido mais do que compensada pelo crescimento dos números de médios e grandes fornecedores.

Em termos absolutos, o maior aumento ocorreu entre os primeiros (estrato de 801 a 4 mil toneladas), que conseguiram manter inalterada sua participação no total, mas em termos relativos, ele foi bem maior nos dois últimos estratos, particularmente no dos fornecedores com produções anuais superiores a 10 mil toneladas, cujo número cresceu quase 85 % na década em pauta.

Finalmente, é oportuno tecer algumas considerações sobre o arrendamento de terras para o plantio de cana-de-açúcar quer pelos proprietários de usinas e destilarias, quer por grandes, médios ou pequenos fornecedores dessas indústrias. Um aspecto que distingue os primeiros – isto é, os usineiros e os maiores fornecedores – dos demais arrendatários reside no nível de capitalização deles representado tanto pela propriedade de grandes extensões de terras como pela posse de máquinas e equipamentos adequados às diferentes etapas do processo produtivo (plantio, tratos culturais, corte e carregamento), bem como de caminhões para o transporte da cana do campo para as unidades processadoras.

De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 1995–1996, o Estado de São Paulo era (e provavelmente continua sendo), em termos absolutos e relativos, possuidor do maior número de arrendatários na lavoura canavieira – quase 12,9 mil naquela época, equivalentes a cerca de um quarto do número total de produtores.

A Tabela 16 mostra que tanto esse número de arrendatários como a superfície ocupada pelos estabelecimentos deles resultaram de um grande aumento havido entre o censo em apreço e o anterior, de 1985. Na verdade, esse aumento, tanto do número como das áreas ocupadas, foi o maior registrado em todas as categorias.

A ausência de dados censitários mais recentes nos impede de verificar em que medida essa tendência se manteve ao longo do tempo. Mas há indícios de que o arrendamento poderá transformar-se numa opção preferida pelas usinas no contexto da atual expansão canavieira. Numa reportagem recente sobre o grupo Cosan (Cosan S. A.), informou-se que “a companhia também está de olho em novas terras para plantio de cana. A intenção não é comprar as terras, mas arrendar canaviais.”<sup>13</sup>

Os problemas socioeconômicos dessa modalidade de produção agrícola não se referem aos arrendatários, mas dizem respeito aos pequenos proprietários de terras e aos fornecedores descapitalizados que cedem seus lotes em arrendamento, transformando-se de produtores em rentistas. Recentemente, esse fenômeno foi detectado por uma pesquisa de campo amostral centrada nas regiões canavieiras paulistas de Piracicaba e de Ri-

---

<sup>13</sup> ZANATTA, M.; SCARAMUZZO, M. Cosan vai investir US\$ 1.7 bi para acelerar sua expansão. Valor Econômico, São Paulo, 3 abr. 2007, p. B-12.

**Tabela 16.** Número e área dos estabelecimentos produtores de cana do Estado de São Paulo, segundo a condição dos produtores responsáveis.

Condição	Censo 1995			Censo 1995–1996		
	Área total	Número de estabelecimentos	Área média	Área total	Número de estabelecimentos	Área média
Proprietário	2.029.359	7.686	264	1.987.288	8.392	237
Arrendatário	321.839	2.197	146	503.816	3.201	157
Parceiro	222.741	1.190	187	218.312	1.215	180
Ocupantes	20.289	122	166	9.223	46	200
Totais	2.594.228	11.195	232	2.718.639	12.854	212

Obs: as áreas médias são números arredondados. Censos agropecuários de 1985 e de 1995–1996.  
Fonte: IBGE (1991, 1998).

beirão Preto, segundo a qual “mais de 50 % dos fornecedores ativos arrendaram terras de terceiros na safra de 2004, revelando o quanto está disseminada a prática do arrendamento no interior desse contingente social (TERCI et al., 2005)”.<sup>14</sup>

De acordo com um técnico da Coordenadoria da Secretaria da Agricultura (Cati) de Lins, SP, os problemas daí decorrentes derivam do fato de que “quem arrenda suas terras para a cana, dificilmente volta para sua propriedade”, pois “os produtores acabam se desfazendo do maquinário usado na produção agrícola e abandonando outras culturas, o que dificulta sua volta à terra”.<sup>15</sup>

Assim, a própria Orplana chegou a posicionar-se a respeito, assinalando no seu informativo de novembro do ano passado, que “plantar rende mais do que arrendar terras”, e recomendando aos produtores rurais com propriedades em novas áreas canavieiras que produzissem cana eles mesmos, em vez de venderem ou arrendarem suas terras aos industriais. Trata-se de uma opção individual difícil para pequenos produtores isolados e carentes de adequado suporte técnico e financeiro. Conforme veremos a seguir, a mesma falta de meios e de alternativas acaba caracterizando a maioria dos trabalhadores agrícolas do setor sucroalcooleiro.

---

<sup>14</sup> Veja-se também Peres (2003).

<sup>15</sup> Cf. declaração de Choshim Kameyama, reproduzida na reportagem: MELLONI, E. Arrendamento pode trazer problemas no longo prazo. Valor Econômico, 14 dez. 2006, p. B-10.



## Impactos no emprego

---



Em termos gerais, a demanda de força de trabalho de uma lavoura depende de duas variáveis: a extensão da área cultivada ou colhida e a tecnologia utilizada em sua exploração. Dentro dessa perspectiva, os impactos no emprego da expansão canavieira em curso precisam ser avaliados sob dois ângulos:

- O do saldo líquido de geração de ocupações resultante entre os empregos criados pela referida expansão e os empregos suprimidos por ela por meio da substituição de lavouras e de atividades preexistentes nos mesmos espaços territoriais.
- O do saldo líquido resultante das atuais transformações tecnológicas da própria lavoura canavieira – vale dizer, de sua crescente mecanização nas últimas décadas.

Devido à inexistência de dados censitários atualizados – e por causa da falta de confiabilidade da maioria dos outros dados disponíveis – no momento, não é possível fazer uma avaliação mais direta desses impactos, quer pelo tempo, a partir de meados da década de 1990, quer em termos espacialmente desagregados focalizando os estados que ora lideram a produção e a expansão do setor sucroalcooleiro. Por isso, optamos por fazer uso de informações e séries estatísticas constantes de trabalhos de terceiros e baseados em tabulações especiais de microdados (não publicados) das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNADs) do IBGE.

O mais abrangente desses estudos é a tese de doutorado de Otavio Balsadi, defendida no início de 2007<sup>16</sup>, e que apesar de estar voltada para seus próprios objetivos específicos, não apenas facilita um enquadramento sistemático das esparsas informações disponíveis, como fornece um pano de fundo estatístico que torna mais inteligíveis as tendências observáveis em outras fontes.

Esse trabalho foi complementado mais recentemente por um artigo especificamente voltado para a lavoura canavieira (BALSADI, 2007a). Nesse particular, valemos também de um trabalho inédito de Rodolfo Hoffmann, baseado em microdados mais atuais da PNAD de 2005 (HOFFMANN, 2007).

Com vistas a tornar nosso próprio raciocínio mais explícito, no final desta parte, fazemos uso de mais dois trabalhos em coautoria com Otavio Balsadi – um publicado em 2002<sup>17</sup>, e outro em 2005, mas que permaneceu inédito<sup>18</sup> – propondo uma metodologia de estimação da demanda de força de trabalho nas atividades agrícolas. Outras fontes secundárias aqui utilizadas devem ser igualmente mencionadas à medida em que forem surgindo as informações delas provenientes.

De acordo com informações e dados preliminares arrolados na tese de Otavio Balsadi, o início da presente expansão canavieira foi acompanhado e provavelmente favorecido por uma ampla desregulação dos mercados de trabalho – no campo e na cidade – por meio de alterações na legislação pertinente que se manteve em vigor até o início da década de 1990, e por meio de uma forte redução de ocupações da população economicamente ativa (PEA) na agricultura.

---

<sup>16</sup> Balsadi (2007b).

<sup>17</sup> Balsadi et al. (2002).

<sup>18</sup> Balsadi e Borin (2005).

Esse último processo, que já vinha ocorrendo desde décadas anteriores, traduziu-se não apenas numa crescente informalização das relações de trabalho como num desemprego massivo, cada vez mais aparente, de pessoas não absorvidas por quaisquer setores da economia e com rendimentos aleatórios cada vez mais baixos, que passaram a concentrar-se em favelas nos arredores das cidades e vilas do interior, e à beira dos principais eixos rodoviários do País.

No período por ele estudado (1992–2004), isso se deu em todas as macrorregiões, com exceção do chamado “Norte urbano”, na Amazônia, e com maior intensidade nas regiões Sudeste e Sul do que no Centro-Oeste e no Nordeste.

Tomando-se por base os dados regionais dos 5 anos mais atentamente focalizados pelo autor, apresenta-se a seguir a Tabela 17, construída a partir da tese de Otavio Balsadi.

Essa tabela foi elaborada com base no Capítulo 2 da tese de Otavio Balsadi e, além dos dados regionais dos 5 anos focalizados pelo autor, mostra também a evolução nacional das cinco posições ocupacionais focalizadas pelas PNADs no contexto da PEA agrícola. Por meio dela, pode-se constatar que houve entre os extremos do período em pauta uma redução acentuada e contínua da PEA agrícola, parcialmente revertida de 2001 em diante, e apenas superando por pouco em 2004 o nível de 1998, que já estava bem abaixo daqueles dos 2 anos anteriores.

Essa tendência foi acompanhada pelas categorias de trabalhadores por conta própria e dos produtores para

**Tabela 17.** Evolução das ocupações agrícolas do Brasil segundo posições na ocupação.

<b>Posição na ocupação</b>	<b>1992</b>	<b>1995</b>	<b>1998</b>	<b>2001</b>	<b>2004</b>
Todas <sup>(1)</sup>	18.368.488 100,0 %	18.012.300 100,0 %	16.222.188 100,0 %	15.502.342 100,0 %	16.321.503 100,0 %
Empregador	570.025 3,1 %	526.155 2,9 %	455.974 2,8 %	487.933 3,1 %	512.369 3,1 %
Empregado	5.022.334 27,3 %	4.744.404 26,3 %	4.148.407 25,6 %	4.249.009 27,4 %	4.685.018 28,7 %
Conta própria	4.495.924 24,5 %	4.490.362 24,9 %	4.344.363 26,8 %	4.085.320 26,4 %	4.191.314 25,7 %
Não remunerados	5.098.705 27,8 %	5.066.493 28,1 %	4.324.587 26,7 %	3.819.149 24,6 %	3.812.598 23,4 %
Próprio consumo	3.181.500 17,3 %	3.184.886 17,7 %	2.948.857 18,2 %	2.860.931 18,5 %	3.120.204 19,1 %
Empregados/ Empregador	8,8	9,0	9,1	8,7	9,1
Pessoal ocupado <sup>(2)</sup> / Empreendimento <sup>(3)</sup>	3,6	3,6	3,4	3,4	3,5

<sup>(1)</sup> Todas: soma de todas posições.

<sup>(2)</sup> Pessoal ocupado: equivale "todas".

<sup>(3)</sup> Número total de empreendimentos = soma empregador + conta própria.

Fonte: Balsadi (2007b).

o próprio consumo, cujas participações conjuntas no total haviam se elevado até 1998, permanecendo estáveis a partir daí. O componente que diminuiu mais acentuadamente de forma sistemática foi o dos trabalhadores não-remunerados, os quais até 1995 haviam representado a

maior parcela da PEA agrícola, uma posição que a partir de 2001 passou a ser ocupada pelos empregados (ou assalariados), cujo número também passou a crescer depois de 1998, embora sem conseguir atingir até 2004, o nível que já haviam alcançado em 1992.

Em 2004, último ano da série contemplada pela referida tese, o componente não empresarial do setor, constituído pela soma das posições dos trabalhadores por conta própria e dos não remunerados, deixou de representar mais de metade da PEA agrícola, ao mesmo tempo em que a componente empresarial, congregando os empregadores e os empregados, aumentava sua participação relativa no total de 30,4 % em 1992 para 31,8 % naquele último ano, apontando para uma expansão das grandes lavouras, da pecuária extensiva e da silvicultura, em detrimento da pequena agricultura e da policultura de caráter familiar, voltada para a própria subsistência dos produtores e para o abastecimento alimentar de mercados locais.

A média de empregados por empregador também aumentou ao longo do tempo, passando de 8,8 % para 9,1 %, enquanto a média de pessoal ocupado de todas as categorias por empreendimentos (dos empregadores e dos trabalhadores por conta própria), manteve-se mais ou menos estável com tendência a queda. O aumento da primeira dessas relações aponta para uma ampliação da escala de atividades dos empregadores, enquanto a redução do número de pessoas ocupadas por empreendimento pode estar indicando uma crescente adoção de tecnologias menos intensivas em trabalho e/ou mais mecanizadas.

A tese de Otavio Balsadi e esta parte deste trabalho estão fundamentalmente voltadas para a evolução do emprego agrícola – isto é, do número de empregados, da remuneração auferida por eles e de vários outros aspectos qualitativos dessa condição, por regiões e por culturas selecionadas.

A Tabela 18, também elaborada com base no Capítulo 2 da tese de Balsadi, compara a situação dos empregados nas lavouras canavieiras com os de outras culturas, principalmente as outras cinco grandes empregadoras de mão-de-obra selecionadas pelo autor.

Nessa tabela – e nas seguintes –, já não se trata dos trabalhadores classificados como empregados no ano todo, mas apenas daqueles ocupados numa determinada semana de referência, a última (ou quase) de setembro de cada ano considerado. É importante salientar que se trata de um mês de safra da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul, inclusive no Estado de São Paulo, o maior produtor do País.

Por meio dessa tabela, pode-se constatar que a cana-de-açúcar tende a ser a cultura que absorve o maior número de empregados, algo que só deixou de ocorrer de fato em 2 dos 5 anos da série (1998 e 2001), nos quais ela foi superada pelo café. Cumpre notar ao mesmo tempo que, tanto em termos absolutos como em relação às demais culturas, sua participação no emprego tem diminuído ao longo do tempo, passando de 14 % do total em 1992, para 10,1 % em 2001 e 11,1 % em 2004, e tornando-se cada vez mais proporcional ao tamanho relativo das áreas cultivadas com cana (Tabela 1).

É importante notar que aqui estamos nos referindo apenas à categoria dos empregados, e não à PEA total

**Tabela 18.** Pessoas ocupadas como empregados na agricultura do Brasil durante a semana de referência.

<b>Culturas</b>	<b>1992</b>	<b>1995</b>	<b>1998</b>	<b>2001</b>	<b>2004</b>
Todas	4.821.716	4.500.755	3.954.992	4.004.902	4.450.951
Permanentes	2.637.485	2.524.699	2.201.547	2.103.644	2.103.361
(%)	(54,7)	(56,1)	(55,7)	(52,5)	(47,3)
Temporários	2.184.231	1.976.056	1.753.445	1.901.258	2.347.590
(%)	(45,3)	(43,9)	(44,3)	(47,5)	(52,7)
Arroz	172.170	108.788	93.338	55.541	106.475
(% do total)	(3,6)	(2,4)	(2,4)	(1,4)	(2,4)
Permanentes	66.340	65.193	34.225	30.976	36.740
(%)	(38,5)	(59,9)	(36,7)	(55,8)	(34,5)
Temporários	105.830	43.595	59.113	24.565	69.735
(%)	(61,5)	(40,1)	(63,3)	(44,2)	(65,5)
Café	408.493	345.269	456.600	455.291	447.528
(% do total)	(8,5)	(7,7)	(11,5)	(11,4)	(10,1)
Permanentes	221.845	195.857	219.441	239.913	189.151
(%)	(54,3)	(56,7)	(48,1)	(52,7)	(42,3)
Temporários	186.648	149.412	237.159	215.378	258.377
(%)	(45,7)	(43,3)	(51,9)	(47,3)	(57,7)
Cana-de-açúcar	674.804	622.833	453.374	406.312	493.162
(% do total)	(14,0)	(13,8)	(11,5)	(10,1)	(11,1)
Permanentes	366.848	383.509	320.006	213.641	251.480
(%)	(54,4)	(61,6)	(70,6)	(52,6)	(51,0)
Temporários	307.956	239.324	133.368	192.671	241.682
(%)	(45,6)	(38,4)	(29,4)	(47,4)	(49,0)
Mandioca	207.720	174.074	160.016	152.482	219.920
(% do total)	(4,3)	(3,9)	(4,0)	(3,8)	(4,9)
Permanentes	48.044	30.283	22.850	26.728	39.230
(%)	(23,1)	(17,4)	(14,3)	(17,5)	(17,8)
Temporários	159.676	143.791	137.166	125.754	180.690
(%)	(76,9)	(82,6)	(85,7)	(82,5)	(82,2)

Continua...

**Tabela 18.** Continuação.

<b>Culturas</b>	<b>1992</b>	<b>1995</b>	<b>1998</b>	<b>2001</b>	<b>2004</b>
Milho	443.222	337.011	300.890	269.768	251.140
(% do total)	(9,2)	(7,5)	(7,6)	(6,7)	(5,6)
Permanentes	165.509	138.392	99.436	70.686	53.061
(%)	(37,3)	(41,1)	(33,0)	(26,2)	(21,1)
Temporários	277.713	198.619	201.454	199.082	198.079
(%)	(62,7)	(58,9)	(67,0)	(73,8)	(78,9)
Soja	143.181	91.028	94.643	90.909	166.635
(% do total)	(3,0)	(2,0)	(2,4)	(2,3)	(3,7)
Permanentes	100.696	66.222	63.362	60.305	117.812
(%)	(70,3)	(72,7)	(66,9)	(66,3)	(70,7)
Temporários	42.485	24.806	31.281	30.604	48.823
(%)	(29,7)	(27,3)	(33,1)	(33,7)	(29,3)
Outros	2.772.126	2.821.752	2.396.131	2.574.599	2.766.591
(% do total)	(57,5)	(62,7)	(60,6)	(64,3)	(62,2)
Permanentes	1.668.203	1.645.243	1.442.227	1.461.395	1.415.887
(%)	(60,2)	(58,3)	(60,2)	(56,8)	(51,2)
Temporários	1.103.923	1.176.509	953.904	1.113.204	1.350.704
(%)	(39,8)	(41,7)	(39,8)	(43,2)	(48,8)

Fonte: Balsadi (2007b)<sup>19</sup>.

ocupada nas diversas culturas. O número de empregados numa cultura empresarial de larga escala, como a da cana-de-açúcar, só pode ser bastante elevado, mas o número de pessoas ocupadas em outras culturas, predominantemente trabalhadas por outras categorias da PEA, como as culturas alimentares, tende a ser – ou tem sido antes de sua eliminação e substituição por grandes lavouras – bastante superior ao da lavoura canavieira. E as pessoas pertencentes a tais categorias tendem a manter-se ocupadas

<sup>19</sup> Os dados dessa tabela foram obtidos pela expansão das amostras da PNAD, números elaborados pelo autor, a partir dos microdados da PNAD.



o ano todo, ao passo que os empregados se subdividem em permanentes e temporários.<sup>20</sup>

A proporção de empregados temporários na lavoura canavieira, a qual esteve diminuindo acentuadamente entre 1992 e 1998, voltou a subir a partir daí – numa tendência captada pelo noticiário da imprensa na época<sup>21</sup> – alcançando um nível de 49 % do total em 2004. Trata-se de um nível ainda inferior ao da maioria das demais culturas, que se manteve crescente no decorrer de todo o período da tabela em questão.

Geralmente, os dados relativos à modalidade dominante nas relações de trabalho na lavoura canavieira, registrados pelas PNADs, estão em desacordo com nossa percepção empírica do fenômeno, a qual atribui maior presença dos empregados temporários do que dos permanentes, principalmente no contexto da maioria das lavouras que ainda mantêm a colheita manual.

Embora se trate de um questionamento a ser aferido por meio de pesquisas de campo, vale a pena chamar a atenção para o fato de os *Manuais do Entrevistador* das PNADs estabelecerem três códigos para os empregados permanentes, outros tantos para os empregadores e para os trabalhadores por conta própria, dois para os trabalhadores não remunerados, e apenas um tanto para

---

<sup>20</sup> É importante registrar que esse total de pessoas ocupadas pode divergir levemente dos valores divulgados pelo IBGE. A divergência ocorre do fato de que, nesse total, só aparecem as pessoas para as quais existiam dados utilizados na construção do Índice de Qualidade de Emprego (IQE). Ou seja, só estão computados os empregados permanentes e temporários para os quais os dados não eram perdidos (*missing values*). Por isso, pode haver uma pequena diferença para menos.

<sup>21</sup> Veja, por exemplo, o relato: AGUIAR, I. D. Terceirização de mão-de-obra afeta imagem de usinas. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 27 jul. 2005. p. B-12.

os empregados temporários, como para os trabalhadores na produção para o próprio consumo<sup>22</sup>.

Segundo nosso entender, as observações feitas por José Graziano da Silva, há mais de 10 anos, continuam sendo válidas e atuais. Segundo essas observações:

Generalizou-se o uso das “turmas firmes”, grupos de trabalhadores (quase sempre os mesmos) que são contratados temporariamente o ano todo por um grupo de propriedades vizinhas. A introdução da informática permitiu aos usineiros exercerem um controle individual do rendimento de cada trabalhador, selecionando assim os ‘mais capazes’ e também os mais submissos. E para piorar ainda mais as coisas, as cooperativas de mão-de-obra volante foram ressuscitadas em 1996 [...]. (SILVA, 1997, p. 11).

O quê de fato acabou acontecendo foi a ‘institucionalização do gato’ na forma de empreiteiras de mão-de-obra, ligadas ou não diretamente às usinas, conhecidas como ‘gatonas’. Essas empreiteiras selecionam e contratam os trabalhadores, responsabilizam-se pelos pagamentos e respondem judicialmente, em caso de demanda, como qualquer empresa de trabalho temporário de outros ramos da economia (bancárias, por exemplo). No início dos anos 80 existiam cerca de mil ‘gatos’ na região de Ribeirão Preto, cada um deles responsável em média por uma ‘turma fixa’ (ou seja, pessoas que têm trabalho toda a safra) de não menos de 50 trabalhadores. Hoje se estima que as empreiteiras não passem de uma centena, chegando algumas delas a agenciar alguns milhares de trabalhadores cada uma [...]. (SILVA, 1997, p. 135-136).

---

<sup>22</sup> Veja, no *Manual de 2001*, as páginas 185 a 188, relativas ao quesito 8, destinado a captar a posição da pessoa no trabalho durante a semana de referência. Os empregos temporários voltam a ser tratados mais adiante, nas páginas 189 a 191, relativos aos quesitos 11 e 12, mas apenas no que se refere à forma e aos agentes envolvidos na contratação, e não quanto à duração e à modalidade do serviço prestado.

Trata-se de uma concentração da oferta de empregos temporários que ajuda a explicar a formalização do emprego na lavoura canavieira, bem maior do que em outras culturas, fato realçado por Balsadi nas tabelas do Capítulo 3 de sua tese<sup>23</sup>. Uma formalização que pode levar alguns observadores, inclusive os entrevistadores das PNADs, a classificar como permanentes empregados que na realidade são temporários, pessoas que podem até trabalhar na cana o ano inteiro, mas não nos mesmos lugares e/ou nas mesmas empresas.<sup>24</sup>

Contudo, deixando-se essa questão de lado e mantendo-se a subdivisão estabelecida pela PNAD entre empregados permanentes e temporários, e acrescentando-lhes os locais de domicílio dos empregados, apresentam-se a seguir as Tabelas 19 e 20, elaboradas com base no Capítulo 3 da tese de Balsadi (2007b). A Tabela 19 mostra os rendimentos médios mensais dos empregados agrícolas nas diversas culturas. Por sua vez, a Tabela 20 mostra as percentagens dos empregados que auferem rendimentos superiores a um salário mínimo mensal regional.

Confrontando-se essas duas tabelas, é possível perceber uma das principais contribuições empíricas da referida tese, qual seja a constatação e a comprovação da existência de uma rígida hierarquia na remuneração da força de trabalho, com os empregados permanentes ganhando bem mais do que os temporários, e com os residentes nas áreas urbanas tendendo a ser melhor remunerados em ambas categorias do que os residentes nas áreas rurais, como os emprega-

---

<sup>23</sup> Balsadi (2007b, p. 133).

<sup>24</sup> De acordo com os Manuais do Entrevistador da PNAD, "empregado permanente" é quando a duração do contrato ou acordo (verbal ou escrito) de trabalho não tem um término estabelecido; e "empregado temporário" é quando a duração do contrato ou acordo tem um término estabelecido, que pode ser ou não renovado.

dos temporários de áreas rurais do Nordeste, que são trazidos para o Estado de São Paulo, para cortar cana.

Como se pode ver, na Tabela 19, existem algumas exceções isoladas não relatadas aqui, limitando nossa análise à comparação das remunerações da lavoura canavieira com as das demais culturas.

**Tabela 19.** Rendimentos médios mensais dos empregados (em Real (R\$), de dezembro de 2005).

<b>Categoria e domicílio</b>	<b>Arroz</b>	<b>Café</b>	<b>Cana</b>	<b>Mandioca</b>	<b>Milho</b>	<b>Soja</b>
<b>Permanentes urbano</b>						
1995	458,84	348,74	413,54	219,77	353,53	517,27
1998	505,92	337,09	445,15	306,80	273,86	446,23
2001	436,82	362,08	438,30	229,64	282,06	525,23
2004	414,85	340,41	458,64	236,04	358,83	745,79
<b>Permanentes rural</b>						
1995	316,42	323,82	394,42	173,09	223,00	469,15
1998	359,66	344,24	372,88	189,20	252,01	710,48
2001	409,10	318,99	296,88	241,03	268,27	570,29
2004	656,56	316,50	334,93	213,34	257,57	590,16
<b>Temporários urbano</b>						
1995	242,57	294,76	338,05	198,94	223,03	365,93
1998	228,25	300,32	339,33	174,60	225,79	324,93
2001	162,38	247,24	361,56	178,91	193,11	424,94
2004	199,09	281,54	399,94	219,37	219,71	370,05
<b>Temporários rural</b>						
1995	212,33	241,35	231,60	146,01	175,46	248,35
1998	190,42	267,10	274,40	144,88	179,35	319,35
2001	131,75	193,87	229,36	130,13	142,81	231,14
2004	151,27	222,80	278,29	152,72	158,86	279,86

Fonte: Balsadi (2007b).

**Tabela 20.** Percentual de empregados agrícolas recebendo mais de um salário mínimo por mês.

<b>Categoria e domicílio</b>	<b>Arroz</b>	<b>Café</b>	<b>Cana</b>	<b>Mandioca</b>	<b>Milho</b>	<b>Soja</b>
<b>Permanentes urbano</b>						
1992	61,2	25,0	57,6	20,0	25,3	70,7
1995	77,8	57,0	72,2	26,1	54,3	87,0
1998	86,7	69,2	74,0	45,5	43,1	86,2
2001	72,2	50,5	73,1	45,8	42,9	72,6
2004	70,6	53,3	69,6	25,6	43,2	91,3
<b>Permanentes rural</b>						
1992	56,8	32,7	41,8	10,9	20,9	69,2
1995	60,7	56,1	56,6	17,1	36,8	81,9
1998	71,4	55,8	49,3	17,7	36,1	87,8
2001	60,9	46,5	43,4	20,6	30,0	88,9
2004	86,1	43,2	41,6	11,6	26,1	86,0
<b>Temporários urbano</b>						
1992	21,1	12,1	44,9	7,5	12,0	34,8
1995	41,2	54,4	60,1	33,3	41,4	59,3
1998	36,8	62,5	56,5	25,0	34,7	63,6
2001	16,7	29,7	56,3	13,8	18,6	37,6
2004	27,8	34,2	53,3	16,8	27,6	65,2
<b>Temporários rural</b>						
1992	12,9	6,4	26,7	2,8	5,9	41,7
1995	32,6	42,1	34,6	9,4	21,8	45,8
1998	30,2	39,7	44,1	10,4	20,0	43,3
2001	16,0	12,5	23,2	3,9	8,9	37,5
2004	15,2	22,6	26,0	3,4	3,7	41,7

Fonte: Balsadi (2007b).

Na categoria dos empregados permanentes, com domicílio urbano, os rendimentos proporcionados pela cultura da soja foram superiores aos da cana em todos os anos, e o mesmo chegou a ocorrer com o arroz em 1995

e em 1998. Essa situação se manteve entre os empregados permanentes domiciliados na zona rural, com a única diferença de que, nessa categoria, os rendimentos do arroz foram superiores aos da cana nos 2 últimos anos da série (2001 e 2004).

No âmbito dos empregados temporários domiciliados em áreas urbanas, a cana-de-açúcar chegou a superar a soja no último ano. Finalmente, na categoria dos empregados temporários com domicílio em áreas rurais, a soja manteve-se na vanguarda durante todos os anos, com a cana-de-açúcar apresentando remunerações superiores às do café, a partir de 1998 (Tabela 20).

No que se refere à proporção de empregados recebendo mais do que um salário mínimo mensal regional, a cana-de-açúcar ficou atrás da soja em todos os anos da série – e também do arroz –, com exceção de 2001, entre os empregados permanentes com domicílios urbanos. Entre os empregados permanentes com domicílios rurais, ela chegou a ficar atrás não apenas dessas duas culturas, mas também do café, de 1998 em diante.

Em se tratando dos empregados temporários domiciliados em áreas urbanas, a cana ocupou o primeiro lugar em 1992, em 1995 e em 2001. Finalmente, com relação aos trabalhadores temporários residentes em áreas rurais, os que receberam rendimentos superiores a um salário mínimo mensal regional geralmente foram menos numerosos que os da soja, com exceção de 1998.

Os dados constantes do trabalho inédito de Hoffmann (2007), elaborado com outras preocupações que o de Balsadi (2007b), permitem alguma atualização e complementação dos dados deste último. Assim, a

Tabela 21 mostra o número de pessoas ocupadas e empregadas em diferentes culturas em setembro de 2005. Nela, constata-se que, naquele ano, o milho, a mandioca e o café ocupavam maior número de pessoas do que a cana, mas com menores proporções de empregados do que esta. Nessa tabela, constata-se também que, naquele ano, a cana foi a maior empregadora.

Quanto ao rendimento médio por pessoa ocupada, a cana era superada tanto pela soja como pela citricultura; já entre os empregados, apenas a soja teve rendimento médio superior ao da cana, algo que se explica, em parte, pela maior proporção de tratoristas entre os empregados.

Por sua vez, a Tabela 22 mostra dados relativos às quantidades de pessoal ocupado e de empregados na lavoura canavieira, tanto no Brasil, como um todo, quanto nas principais regiões produtoras do País, com destaque para o Estado de São Paulo. É oportuno lembrar, mais uma vez, que esses dados são de setembro de 2005, época de safra da cana naquele estado e na Região Centro-Sul, motivo pelo qual as quantidades de pessoal ocupado e de empregados podem estar sazonalmente infladas, não sendo representativas do ano como um todo.

O mesmo se aplica com mais força ainda aos rendimentos médios mensais dessa força de trabalho, rendimentos esses que de forma alguma podem ser anualizados, só sendo válidos para as épocas de safra, que duram de 3 a 6 meses por ano. Multiplicando-se os rendimentos por estes e dividindo-se o resultado pelos doze meses do ano civil, são obtidos níveis de remuneração bem menores e mais próximos do salário mínimo legal em vigor.

**Tabela 21.** Milhares de pessoas ocupadas e empregadas em diferentes lavouras do Brasil, conforme dados da PNAD de 2005.

Cultura	Número de pessoas ocupadas <sup>(1)</sup>	Rendimento médio (R\$)	Número de empregados	Pessoas ocupadas (%)	Rendimento médio (R\$)	Temporários (%)	Tratoristas (%)
Arroz	455,5	294,8	96,9	21,3	272,8	68,1	33,8
Banana	164,0	359,0	67,8	41,4	264,8	45,8	1,8
Café	575,3	454,1	404,6	70,3	324,2	55,9	5,0
Cana-de-açúcar	565,9	495,5	519,0	91,7	429,1	43,4	6,4
Citricultura	127,0	591,3	103,0	81,5	332,0	55,9	8,8
Mandioca	749,8	235,1	213,4	28,5	191,2	84,5	0,8
Milho	808,4	227,9	232,2	28,7	209,2	75,5	3,1
Soja	268,7	1.222,2	161,3	56,2	630,2	25,8	34,8

<sup>(1)</sup> Excluído as sem rendimentos.

Fonte: Hoffmann (2007).



**Tabela 22.** Quantidade e níveis de remuneração em 2005 do pessoal ocupado e dos empregados na lavoura canavieira, excluindo-se os sem rendimentos.

<b>Região e indicador</b>	<b>Pessoal ocupado</b>	<b>Empregados</b>
Brasil		
Número de pessoas	565.854	519.042
Rendimento médio (R\$)	495,50	429,10
Norte e Nordeste		
Número de pessoas	299.779	268.604
Rendimento médio (R\$)	316,30	305,30
Estado de São Paulo		
Número de pessoas	157.174	153.719
Rendimento médio (R\$)	810,00	642,80
Resto do Centro-Sul		
Número de pessoas	108.901	96.719
Rendimento médio (R\$)	697,30	561,90

Nota: com base nos dados da PNAD de 2005.

Fonte: Hoffmann (2007).

Finalmente, a Tabela 23 foi extraída de um quadro elaborado por Ramos (2006), com base em dados do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, reproduzido (em parte) por Balsadi tanto em sua tese de doutorado como em seu artigo de fevereiro do mesmo ano.

Dividindo-se a remuneração diária do corte de cana no Estado de São Paulo por dois (supondo-se uma safra de 6 meses por ano), chega-se a uma remuneração apenas 50 % superior ao salário mínimo vigente naquele estado, nos anos referidos na tabela.

**Tabela 23.** Remuneração do corte manual de cana no Estado de São Paulo em Real (R\$), de julho de 1994 (de acordo com o IGP-DI da revista Conjuntura Econômica).

Anos	Pagamento da colheita (R\$/t)	Rendimento médio (t/homem/dia)	Remuneração diária (R\$ por dia)	Salário mínimo diário no Estado de São Paulo
1992	0,84	6,3	5,29	3,40
1994	0,83	7,0	5,81	2,22
1996	1,05	7,0	7,35	2,52
1998	1,06	7,0	7,42	2,63
2000	0,88	8,0	7,04	2,47
2002	0,88	8,0	7,04	2,67
2005	0,86	8,0	6,88	2,64

Fonte: Ramos (2006).

Atualmente, fala-se em rendimentos maiores (10 a 12 t/homem/dia) e em safras mais curtas (de 4 a 5 meses), variações estas que não alteram o fato da alta remuneração do corte de cana dever-se ao crescente esforço físico dispendido pelos cortadores, para obterem nos dias atuais, diárias reais menores que as vigentes na segunda metade da década de 1970 e no início da década de 1980. Um esforço que, de acordo com o que tem sido divulgado pela imprensa, pode constituir a principal causa das dezenas de mortes de trabalhadores ocorridas recentemente nos canaviais paulistas<sup>25</sup>.

Contudo, embora essa superexploração da força de trabalho continue sendo padrão dominante nas lavouras canavieiras do Brasil, esse padrão já não é o único

<sup>25</sup> Artigo da socióloga Maria Aparecida de Moraes Silva, A morte ronda os canaviais paulistas (SILVA, 2006).

existente, podendo-se falar, desde já, numa dualidade de mercados de trabalho nesse ramo de atividades, o qual de um lado abrange o sistema tradicional do emprego temporário de grandes levas de trabalhadores temporários com remunerações anuais pouco superiores aos níveis dos salários mínimos legais em vigor, e do outro culturas inteiramente mecanizadas, nas quais essa força de trabalho numerosa e ocasional passou a ser substituída por máquinas e seus operadores, ou seja, por um pequeno número de empregados permanentes e razoavelmente bem pagos o ano todo.

A transição do primeiro padrão para o segundo pode ser melhor captada por outra metodologia de análise, desenvolvida pela Fundação Seade e apresentada por Balsadi et al. (2002), e mais apta a contornar os problemas suscitados pela falta de dados atuais, confiáveis e espacialmente desagregados.

Trata-se das estimativas de demanda de força de trabalho por culturas, baseadas em coeficientes técnicos e no calendário agrícola de cada uma, expressas em termos dos chamados equivalentes homens/ano (EHA), e obtidos a partir do número de homens/dia requeridos durante o ano pelas operações de cultivo das diversas lavouras (preparo do solo, plantio, tratamentos culturais, colheita, beneficiamento, pós-colheita), multiplicados pelas áreas colhidas das culturas em questão.

Em termos quantitativos, cada homem/dia corresponde à força de trabalho de um adulto numa jornada de 8 horas, com um EHA sendo considerado igual a 200 homens/dia de trabalho por ano. Os resultados obtidos por meio desse procedimento não são comparáveis ao número de pessoas efetivamente ocupadas na produção

agropecuária e registrados nos censos agropecuário e demográfico, e pela PNAD.

Enquanto estes últimos constituem dados, geralmente os EHAs são apenas indicadores de ocupação (demanda de mão-de-obra). Contudo, ao mesmo tempo, eles têm a vantagem de mostrar e de permitir comparar o desempenho através do tempo das diversas atividades produtivas em termos setoriais e espaciais, não se limitando a apresentar dados agregados para a agricultura como um todo.

Assim, a Tabela 24 – referente a 30 culturas – mostra três tipos de dados para cada ano. Ela foi elaborada com base em dois trabalhos em co-autoria com Otavio Balsadi. Nessa tabela, as duas primeiras colunas de cada ano referem-se à participação relativa de cada cultura nos EHAs e às áreas colhidas totais que figuram em sua última linha, enquanto a terceira coluna de cada ano traz as razões de EHA por hectare de cada cultura.

Comparando-se os dois primeiros coeficientes, verifica-se que, até 1995, a cana-de-açúcar tinha participação maior na demanda de mão-de-obra do que nas áreas colhidas (14,4 % contra 9,1 %), e que sua participação no primeiro só era superada pelo milho (18,5 %), enquanto no segundo, essa participação era superada não apenas pelo referido cereal, mas também pela soja.

Portanto, até 1995, a cana-de-açúcar foi uma boa empregadora de mão-de-obra, com sua média em EHAs por hectare (terceiras colunas de cada ano) sendo consideravelmente superior à média das 30 culturas arroladas (0,24 % contra 0,15 %). Contudo, a partir de então, a situação mudou inteiramente com esse índice caindo à metade ou até mais (para 0,12 % e depois para 0,10 %),

**Tabela 24.** Demanda da força de trabalho anual e áreas cultivadas das principais culturas agrícolas do Brasil.

Cultura	1995			2000a			2000b			2005		
	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha
Algodão arbóreo	0,2	0,2	0,14	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,22
Algodão herbáceo	4,0	2,2	0,27	3,3	1,7	0,25	1,9	1,6	0,14	2,5	2,1	0,12
Alho	0,3	-	1,63	0,3	-	1,25	0,3	-	1,35	0,2	-	1,37
Amendoim	0,1	0,2	0,09	0,2	0,2	0,11	0,2	0,2	0,09	0,2	0,2	0,10
Arroz	7,8	8,8	0,13	9,0	7,6	0,15	9,6	7,4	0,15	9,2	6,3	0,15
Banana	3,5	1,1	0,51	3,1	1,1	0,36	3,5	1,1	0,39	2,9	0,6	0,37
Batata	0,7	0,3	0,32	0,8	0,3	0,32	0,7	0,3	0,29	0,7	0,8	0,31
Cacau	3,7	1,3	0,43	4,3	1,4	0,42	4,5	1,4	0,39	3,8	0,2	0,37
Café	11,2	4,1	0,41	11,6	4,7	0,31	13,4	4,6	0,34	11,5	1,1	0,31
Caju	0,9	1,3	0,10	2,4	1,2	0,24	2,4	1,2	0,23	2,5	3,8	0,23
Cana-de-açúcar	14,4	9,1	0,24	9,6	10,1	0,12	10,1	11,8	0,10	11,0	11,1	0,10
Cebola	0,6	0,1	0,57	0,6	0,1	0,55	0,6	0,1	0,53	0,5	-	0,60

Continua...

Tabela 24. Continuação.

Cultura	1995			2000a			2000b			2005		
	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha
Coco-da-bahia	0,7	0,5	0,21	0,6	0,5	0,13	0,6	0,5	0,14	0,6	0,4	0,14
Feijão	7,7	10,1	0,12	10,6	9,0	0,15	8,4	8,8	0,11	7,1	6,1	0,12
Fumo	2,8	0,6	0,73	3,6	0,6	0,70	3,7	0,6	0,69	5,4	0,8	0,69
Guaraná	0,1	-	0,72	0,1	-	0,73	0,1	-	0,73	0,1	-	0,73
Juta	-	-	0,79	-	-	0,82	-	-	0,82	-	-	0,82
Laranja	2,6	1,6	0,24	2,3	1,8	0,16	2,2	1,7	0,15	1,9	1,3	0,15
Maçã	0,5	0,1	1,25	0,3	0,1	0,58	0,3	-	0,58	0,3	-	0,57
Malva	-	-	0,54	-	-	0,57	-	-	0,56	0,1	-	0,56
Mamona	0,2	0,1	0,18	0,9	0,4	0,29	0,8	0,4	0,24	0,7	0,3	0,22
Mandioca	14,2	4,0	0,54	10,0	3,6	0,35	11,3	3,5	0,38	11,6	3,1	0,39
Milho	18,5	28,2	0,10	16,7	24,1	0,09	16,9	23,6	0,08	15,4	18,9	0,08
Pimenta-do-reino	0,4	-	1,49	0,4	-	1,48	0,4	-	1,48	0,6	-	1,50

Continua...

**Tabela 24.** Continuação.

Cultura	1995			2000a			2000b			2005		
	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha	EHA (%)	AC (%)	EHA/ha
Sisal	0,4	0,3	0,20	0,7	0,4	0,22	0,7	0,4	0,21	0,8	0,4	0,21
Soja	2,6	23,4	0,02	5,8	28,4	0,03	4,6	27,8	0,02	7,5	37,1	0,02
Tomate envarado	0,8	-	2,70	1,2	0,1	2,87	1,1	-	2,46	1,2	-	2,67
Tomate rasteiro	0,3	0,1	0,53	0,2	0,1	0,30	0,1	-	0,29	1,2	-	0,21
Trigo	0,1	2,0	0,07	0,2	2,2	0,01	0,2	2,2	0,01	0,4	4,3	0,08
Uva	0,8	0,1	0,95	1,1	0,1	1,13	1,2	0,1	1,12	1,3	0,1	1,18
Total	EHA	7.501.059		5.997.791			5.768.124			6.375.863		
	AC (ha)	49.707,9	0,15	48.445,7	0,12		49.124,2	0,12		61.534,3	0,10	

EHA = equivalentes homem por ano.

AC = área colhida.

Obs: para tornar as listagens comparáveis, foram retiradas do segundo trabalho os dados relativos às culturas de abacaxi, aveia, cevada, rami e sorgo.

Fonte: Balsadi et al. (2002) e Balsadi e Borin (2005).

tornando-se igual – e até inferior – à média das referidas 30 outras culturas.

Em 1995, a exemplo da laranja, a cana-de-açúcar ainda empregava o mesmo número de pessoas por hectare; 10 anos mais tarde, a laranja tinha uma demanda de força de trabalho por hectare 50 % superior à da cana (0,15 % contra 0,10 %). Em 2005, nada menos que 27 das 30 culturas focalizadas por Balsadi e Borin (2005) tinham uma demanda de força de trabalho por hectare igual ou maior do que à da cana. Ou seja, esta passou a empregar muita gente apenas porque ocupa muito espaço: sua participação neste último era de 11,1 % do total em 2005 (contra 11 % no número total de EHAs daquele ano).

Isso quer dizer que a expansão canavieira em curso apenas chega a contribuir para a elevação do nível de empregos diretos na agricultura na medida em que substitui lavouras como a de milho, soja e trigo, altamente mecanizadas, com demandas de EHA por hectare inferiores à sua. É oportuno lembrar que, no Estado de São Paulo, as lavouras de soja vêm sendo usadas como cultura substitutiva à cana, por ocasião da reforma dos canaviais a cada 4 anos.

A queda da demanda de força de trabalho pela lavoura canavieira deve-se à completa mecanização de suas colheitas:

Estima-se que uma colhedora mecânica substitui e elimina o trabalho de cem a 120 cortadores, o mesmo se dando com a cultura do amendoim, também freqüentemente utilizado nas épocas e áreas de renovação dos canaviais. Cinco anos atrás, a colheita mecanizada já estava sendo realizada em quase 40 % dos 1,3 milhão de hectares de cana da Região de Ribeirão Preto, em São Paulo, o principal polo sucroalcooleiro do País, provo-



cando o desaparecimento de milhares de postos de trabalho no corte manual, e causando o desemprego de grandes contingentes de trabalhadores *por falta de alternativas de ocupação em uma região monocultora* (BALSADI et al., 2002, p. 24-25, grifo nosso).

Essa é uma tendência que deverá, no mínimo, manter-se nos próximos anos, com os EHAs por hectare da cana só não tendo sofrido maior diminuição em nível nacional nos últimos anos devido ao fato da expansão canavieira ter-se dado em estados como Minas Gerais, com ampla oferta local de força de trabalho agrícola, que torna barato seu emprego intensivo em relação à mecanização, ou como os do Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso), para os quais foi possível encaminhar empregados temporários oriundos do Nordeste, junto aos quais também chegaram a ser arregimentados trabalhadores indígenas. Contudo, mesmo assim, trata-se de uma situação provisória, uma vez que

[...] a atual fase de expansão da fronteira (agrícola) está sendo feita com elevados índices de modernização e mecanização em praticamente todas as regiões produtoras (BALSADI et al., 2002, p. 25).

A disponibilidade crescente de máquinas modernas constitui um pujante incentivo ao arrendamento de terras, quer pertencentes a propriedades menores – como as dos fornecedores de cana das usinas –, quer de áreas subutilizadas de grandes propriedades fundiárias, caso das pastagens semiociosas da pecuária extensiva eufemisticamente definidas como “degradadas”.

O mais importante nisso tudo é que a expansão das áreas cultivadas com lavouras extensivas e altamente

mecanizadas (ou mecanizáveis) não consegue compensar a redução da demanda de força de trabalho agrícola provocada pela substituição de culturas preexistentes intensivas em mão-de-obra. E, conforme já foi acentuado anteriormente neste trabalho, em muitos casos não se trata tão-somente de uma simples substituição de culturas, mas também do deslocamento de grandes quantidades de pequenos e médios produtores por um pequeno número de grandes proprietários de terras.

## Aspectos ambientais

---



este item, procuramos apresentar e analisar os principais aspectos ambientais relacionados ao setor sucroalcooleiro no Brasil, os quais poderão revelar-se importantes na expansão canavieira em curso. É importante ressaltar que alguns desses impactos só adquirem caráter negativo em função de características do desenvolvimento histórico do setor no País, principalmente com relação ao fato de tratar-se de uma monocultura extensiva e concentradora (em termos fundiários, econômicos, sociais e políticos), disseminada em larga escala e sem obedecer a qualquer zoneamento ecológico.

Assim, aspectos como a erosão e a compactação do solo, contaminação por uso de agrotóxicos e fertilizantes, degradação da paisagem, redução da biodiversidade, entre outros, tornam-se preocupantes no caso canavieiro, mais em função daquelas características da forma de expansão e da distribuição espacial do setor, do que propriamente por serem aspectos intrínsecos ou específicos dessa cultura.

Ou seja, são impactos que podem ser também identificados em outras monoculturas praticadas em larga escala, como a soja ou o reflorestamento por eucaliptos.

Assim, alguns aspectos como a erosão e o uso de insumos químicos podem ser até menos intensos, tomados de forma isolada, se comparados a outras lavouras. Contudo, pelo fato dessas outras lavouras serem cultivadas em menor escala ou em sistemas de policultura, podem gerar efeitos danosos de menor dimensão ou intensidade, quando comparadas com a lavoura canavieira.

Por sua vez, podem-se identificar aspectos ambientais específicos dessa atividade, tanto negativos como positivos:

**Aspectos negativos** – Queimadas anuais que precedem as colheitas, geração e uso de vinhaça in natura em larga escala, e alto consumo de água no processamento industrial.

**Aspectos positivos** – Queima do bagaço da cana para gerar energia e calor (co-geração de energia), e produção de combustível (etanol) menos poluente em áreas urbanas, quando comparado à maioria dos combustíveis fósseis.

Outras características específicas dessa atividade são o caráter semiperene da lavoura canavieira, a integração vertical agricultura/indústria do setor que vigora no Brasil e a perenidade de sua implantação industrial. Se de um lado a semiperenidade da lavoura canavieira acaba resultando em menores impactos no que se refere ao manejo dos solos e à exposição desses solos a processos erosivos, do outro ela acentua os aspectos danosos da monocultura em termos de biodiversidade e do uso continuado de certos insumos.

Já a perenidade da implantação industrial, que possui altos custos de instalação e manutenção, induz uma consolidação a longo prazo de impactos sociais, econômicos e ambientais dificilmente reversíveis, na medida em que seu funcionamento exige uma oferta constante e em larga escala da matéria-prima cana-de-açúcar, dentro de um extenso raio em torno da unidade industrial. Ou seja, se comparada com uma cultura anual voltada para produção de grãos, como a soja ou o milho, a expansão da cultura canavieira apresenta um caráter mais agressivo de hegemonização territorial e é de muito menor reversibilidade depois de instalada.

Considerando que esses impactos já foram abordados de forma abrangente, por diversos trabalhos como os de Guarnieri e Jannuzzi (1992), Szmrecsányi (1994), Cortez et al. (1998), Ferraz (2000), Cheesman (2005) e Silva e Martins (2006), bem como por estudos de caráter mais específico, procura-se examinar, com detalhes, os impactos por nós julgados mais significativos na atual conjuntura, a saber:

- Danos gerais à paisagem e à biodiversidade.
- Impactos nas águas e nos solos, devido ao intenso uso de agroquímicos, principalmente de herbicidas.
- Impactos decorrentes do uso excessivo de vinhaça não tratada.
- Prejuízos provocados pelas queimadas, que precedem as colheitas.
- Alto consumo de água no processamento industrial da cana-de-açúcar.

Tomando-se por base alguns estudos realizados em escala local ou regional, principalmente no Estado de São Paulo, a principal região canavieira nas últimas 3 décadas, busca-se exemplificar e analisar os principais aspectos relativos aos impactos ambientais, considerando-se os riscos que eles podem representar no contexto da expansão em curso.

Contudo, antes de passar a eles, e apesar de se tratar de um tema que não será abordado aqui, cumpre mencionar que a expansão canavieira pode causar danos ambientais diretos em áreas circunvizinhas, e indiretos em outras regiões mais longínquas, na medida em que tende a deslocar outras lavouras para áreas marginais e mais frágeis ecologicamente, ou até induzir o desmatamento e a abertura de novas áreas para elas.

Esse já tem sido o caso da soja e da pecuária bovina, que devem continuar a deslocar-se para a Região Amazônica, à medida em que a expansão canavieira for atingir áreas atualmente ocupadas por essas atividades, tanto no oeste paulista como no Paraná e em estados da Região Centro-Oeste.

## Danos à paisagem e à biodiversidade

---

Para exemplificar os processos subjacentes aos impactos sobre a paisagem e à biodiversidade, pode-se recorrer ao estudo de Capparol (2005), que pesquisou a evolução cronológica do uso e da ocupação dos solos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso, em Charqueada, SP.

Atualmente, essa bacia tem cerca de 61 % de suas terras ocupadas pela produção canavieira, e fica próxima

a uma grande usina produtora de açúcar e de álcool, instalada em Piracicaba, SP, também na região canavieira do interior paulista.

Segundo a autora, o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro nesse município, intensificado a partir da década de 1980, com o Proálcool, vem acarretando diversos impactos ambientais negativos à bacia, tais como a degradação das matas ciliares, a erosão e o assoreamento dos cursos d'água (CAPPAROL, 2005, p. 16). Seu estudo mostra como as formações vegetais nativas da bacia estudada foram sendo reduzidas, fato este decorrente das práticas agrícolas do cultivo canavieiro que se intensificaram na área, modificando muito a cobertura superficial original e alterando a paisagem desse espaço (CAPPAROL, 2005, p. 67). A Tabela 25 sintetiza essas mudanças.

Note-se que, embora a expansão canavieira tenha ocorrido principalmente em áreas de pastagem, ela também se deu de forma significativa nas áreas de mata nativa, caracterizando um contínuo processo de desmatamento, tanto no período 1964–1990 como no período 1990–2000, apesar de já existirem leis coibindo esse pro-

**Tabela 25.** Evolução percentual do uso e da ocupação dos solos na Bacia do Ribeirão Paraíso, em Charqueada, SP.

Uso	1964	1990	2000
Cana	9,7 %	40,0 %	61,1 %
Pastagens	45,8 %	29,3 %	10,1 %
Matas	25,7 %	15,7 %	10,4 %
Área urbana	3,7 %	4,9 %	5,2 %
Outros	15,1 %	10,1 %	13,2 %

Fonte: adaptado de Capparol (2005).

cesso, como é o caso do *Código Florestal Brasileiro*, publicado em 1965 (Lei Federal 4.771–1965).

Sob esse aspecto, o maior problema encontrado diz respeito ao limite da faixa marginal de proteção aos corpos hídricos, com largura inferior ao exigido por lei<sup>26</sup>. Nos últimos anos, essa faixa-limite vem sendo amplamente devastada pela cultura canavieira (CAPPAROL, 2005, p. 104).

Como resultado do forte desmatamento ciliar, na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso, foi desencadeada uma série de processos erosivos e de assoreamentos hídricos, configurando uma situação muito preocupante, pois mata ciliar ou mata de galeria, além de evitar erosão e assoreamento, contribui para a conservação da qualidade das águas de rios e ribeirões, reduzindo o contato dessas águas com substâncias poluentes e contaminantes. Por sua vez, o assoreamento hídrico causado pelo desmatamento levou à diminuição do volume d'água dessa bacia, prejudicando os fenômenos de diluição, difusão turbulenta, dispersão e autodepuração<sup>27</sup> (CAPPAROL, 2005, p. 96).

Essa investigação constatou um problema com relação à disponibilidade hídrica do Município de Charqueada, SP, cujo território, nos últimos anos, tem apresentado sérias dificuldades com relação à captação de água para consumo humano, por conta do desmatamento ciliar, dos processos

---

<sup>26</sup> O *Código Florestal Brasileiro* estabelece a obrigatoriedade de se preservar as faixas protetoras dos corpos d'água, denominadas de Áreas de Preservação Permanente (APPs), as quais devem ser ocupadas exclusivamente por vegetação florestal nativa. No caso em estudo, essa faixa exigida por lei correspondia a 30 m em cada margem dos rios e córregos que compõem a bacia hidrográfica.

<sup>27</sup> Diluição corresponde à relação entre o volume da descarga poluente e o corpo receptor. Difusão representa a capacidade de o corpo receptor misturar a descarga poluente. A dispersão aumenta a eficiência dos processos de mistura. A autodepuração representa a eficiência do corpo receptor em permitir a transferência de oxigênio dissolvido da atmosfera para a água (CAPPAROL, 2005).

erosivos e da sedimentação hídrica. Essas dificuldades exigiram que a empresa responsável pelo serviço de abastecimento de água do município passasse a captar água numa bacia hidrográfica externa a seu território, área na qual um município vizinho pratica a mesma atividade, evidenciando que, com o passar dos anos, haverá aumento na escassez de água e ampliação na geração de outros impactos negativos (CAPPAROL, 2005, p. 128).

Outro fator em destaque no mesmo estudo é o aumento da área urbana, que pode ser atribuído tanto aos novos trabalhadores migrantes, atraídos para o corte da cana, e que posteriormente acabam se tornando habitantes locais, como pelo êxodo rural no município, provocado pela monocultura canavieira. Assim, a população rural do município passou de 64,1 % em 1960, para apenas 10,1 % em 2000.

Para uma confirmação qualitativa dos dados obtidos pelos mapas de uso de ocupação dos solos no período, a autora procedeu também à análise da percepção ambiental dos moradores com relação à bacia hidrográfica pesquisada. Indagando aos entrevistados sobre o que se alterou na bacia nos últimos 40 anos, todos (100 %) apontaram a ocupação de áreas de mata e de pastagem pela cana-de-açúcar como a principal mudança ocorrida.

Entre os depoimentos dos entrevistados, destacam-se afirmações sobre a destruição das matas ciliares, inclusive em nascentes, afirmando-se que a cana é plantada até nas veredas. Outros aspectos relevantes mencionados por eles referem-se à contaminação dos rios por agrotóxicos e o fim do benefício da geração de empregos para a população local, considerando o uso crescente de mão-de-obra migrante de outras regiões (mineiros e baianos), principalmente.



Quanto à percepção de que a expansão da cana foi boa ou ruim para a região, a maior parte dos moradores entrevistados reconhece a mudança como ruim (29 %) ou como boa e ruim (42 %), fundamentando-se nos impactos ambientais negativos causados ao solo e cursos d'água pelo cultivo da cana, além de apontarem também aspectos relacionados a queimadas e doenças pulmonares, perda de biodiversidade e o problema das migrações. Isso demonstra que realmente a problemática relacionada ao esgotamento dos recursos naturais passou a fazer parte do cotidiano dessas pessoas, um alerta sobre a necessidade de se prever e controlar esses impactos.

Outro estudo que aponta na mesma direção é o de Fiorio et al. (2000). Analisando a cronologia e o impacto ambiental do uso da terra numa microbacia hidrográfica do Município de Piracicaba, SP, de 1962 a 1995, esses autores concluíram que a expansão desordenada da cana-de-açúcar causou impacto ambiental negativo, na medida em que levou em consideração apenas aspectos econômicos, sem preocupação com a aptidão das terras. Esse estudo demonstra que a cultura de cana foi a que mais aumentou em toda a área, passando de 16 % da área da microbacia, em 1962, para 66 %, em 1995. Esse aumento se deu principalmente sobre solos Litólicos (Li), em relevo ondulado, considerados altamente suscetíveis a erosão, sendo que de 1962 a 1995, a área de cana plantada sobre esses solos aumentou cerca de oito vezes.

Reflexos diretos desse processo são observados no mesmo estudo, já que uma represa construída para fornecer água potável a um bairro próximo teve sua área reduzida em 50 % entre 1978 e 1995, devido ao assoreamento provocado pelos processos erosivos decorrentes da alta suscetibilidade dos solos da microbacia, fazendo

com que a represa fosse desativada, não fornecendo mais água para os habitantes do bairro (FIORIO et al., 2000, p. 674).

Paradoxalmente, houve um crescimento da área urbana na microbacia, que os autores associam à maior necessidade de mão-de-obra para plantio e colheita de cana-de-açúcar. Os impactos da expansão desordenada da cana também teve fortes efeitos sobre a diversidade da paisagem e sobre a policultura, na microbacia.

A área com cultura anual, que ocupava quase um terço da microbacia em 1962 (31,8 %), praticamente foi extinta em 1995 (0,15 %). As áreas com reflorestamento, pastagens e culturas perenes também sofreram significativa redução no período.

Em relação às áreas de mata nativa, entre 1962 e 1965, houve um aumento da área de mata (2,3 % para 6,7 %) e uma redução na área de mata ciliar (6,4 % para 4,6 %), o que embora revele que a expansão canavieira tenha permitido um pequeno aumento da área total de mata nativa na microbacia (de 9,0 % para 11,0 %), esse aumento foi muito aquém do que é exigido pela legislação florestal (Reserva Legal de 20 %, além das áreas de preservação permanente).

Observando-se os mapas desse estudo, aparentemente ainda existem diversos trechos de área de preservação permanente sem vegetação florestal nativa, e tudo indica que a elevação do percentual ocupado com matas se deu mais pelo abandono e pela regeneração natural de áreas ocupadas com pasto ou com “pasto sujo”.

Outros possíveis efeitos da ocupação generalizada da monocultura canavieira – e as mudanças na paisagem

por ela provocadas – são os eventuais impactos sobre o clima local e regional. Um dos poucos estudos encontrados tangenciando o tema é o de Galina (2002), que estudando as mudanças nas tendências nos regimes térmicos e hídricos em escala local, no período 1969–2001, constatou que de três municípios estudados no interior paulista (Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente), o Município de Ribeirão Preto, onde predomina a monocultura canavieira, mostrou tendência de brusca redução na precipitação, enquanto as outras duas apresentaram tendência de elevação no período.

Além disso, esse município apresentou a maior tendência de queda do excedente hídrico entre as três localidades estudadas. Segundo a autora, as alterações constatadas nas três regiões – e consideradas como mudanças climáticas de curto prazo na escala local – podem estar associadas às interferências antropogênicas.

Entre estas, são destacadas a intensificação da urbanização e a degradação da paisagem natural, por meio de uma agricultura predatória, que resultou em supressão da maior parte da cobertura florestal. A autora conclui que é necessário o desenvolvimento de medidas práticas de preservação ambiental, com o objetivo de estabelecer um novo equilíbrio entre fatores bióticos e abióticos nos geossistemas.

O Município de Ribeirão Preto, situado na principal região sucroalcooleira do Estado de São Paulo – e do País –, constitui um exemplo significativo dos efeitos da expansão canavieira. Conhecida como “a capital do agronegócio” ou a “Califórnia brasileira”, nessa cidade também podem ser observados alguns dos efeitos da

monocultura sobre a paisagem e sua biodiversidade (Tabela 26): segundo dados do IBGE (1998, 2000), a população residente no meio rural, que já era baixa em 1970 (7,7 %), em 2000 foi praticamente extinta, representando apenas 0,4 % da população total do município.

Segundo o último Censo Agropecuário realizado pelo IBGE (1998), a cana-de-açúcar ocupava 68,7 % de toda a área dos estabelecimentos rurais do município, enquanto as matas e florestas naturais ocupavam apenas 2,8 % e as matas e florestas artificiais apenas 0,2 %, somando-se assim ínfimos 3 % de áreas com florestas no total de estabelecimentos rurais. Ou seja, além da baixíssima diversidade da paisagem, esses dados revelam que o *Código Florestal Brasileiro* está muito longe de ser efetivamente cumprido no município.

**Tabela 26.** Ocupação do solo e população rural, em percentagem, em alguns municípios da microrregião de Ribeirão Preto, SP (1996).

Município	Cana <sup>(1)</sup>	Matas e florestas naturais <sup>(1)</sup>	Matas e florestas artificiais <sup>(1)</sup>	População rural <sup>(2)</sup>
Dumont	79,4	1,7	0,5	6,9
Serrana	72,3	2,0	0,4	2,4
Ribeirão Preto	68,7	2,8	0,2	0,4
Sertãozinho	65,2	1,1	0,7	4,4
Pradópolis	63,1	1,3	0,5	8,0
Cravinhos	61,4	3,0	0,5	4,3
Serra Azul	53,7	13,6	0,4	8,6
São Simão	16,0	14,0	32,8	12,7

<sup>(1)</sup> Censo Agropecuário, 1995-1996.

<sup>(2)</sup> Censo Demográfico, 2000.

Fonte: IBGE (1998, 2000).

Pela Tabela 26, pode-se observar que outros municípios da Região de Ribeirão Preto apresentam o mesmo padrão, todos com mais da metade de sua área de estabelecimentos rurais ocupada com cana, exceto o Município de São Simão.

Coincidentemente, os dois municípios com menor percentual das áreas dos estabelecimentos rurais ocupados com cana, são os que têm os maiores percentuais de áreas ocupadas com florestas nativas (Serra Azul e São Simão), e os que possuem maior percentual de população residente no meio rural.

Ainda sobre a Região de Ribeirão Preto, a pedido da Associação Brasileira de Agronegócio (Abag), a Embrapa empreendeu um estudo<sup>28</sup> quantificando o uso e a cobertura das terras na área de atuação da Abag/RP, comparando os períodos de 1988 e 2003. Do total de 36.724 km<sup>2</sup> que compõem a região, a cana-de-açúcar aparece como ocupação hegemônica, passando de 23,5 % em 1988, para 49,9 % em 2003, ou seja, mais do que dobrando sua área no intervalo de 15 anos.

Essa expansão deu-se principalmente em áreas tradicionalmente cultivadas com culturas anuais (reduzidas de 18,6 % para apenas 5,3 % em 2003), além de áreas com pastagem e café. A área urbana cresceu aproximadamente 40 % no período, passando de 1,4 % para 2,0 % da área total estudada. E a área com vegetação natural ficou praticamente estagnada no mesmo período, sendo a maior parte classificada como vegetação ripária

---

<sup>28</sup> EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. Sistema de gestão territorial da ABAG/RP: resultados. Disponível em: <<http://www.abagrp.cnpm.embrapa.br/resultados/cartquant.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2005.

(mata ciliar), equivalente a 10,4 % em 2003, e uma parte menor classificada como remanescentes de vegetação natural, equivalente a 5,8 % em 2003, a qual, em tese, deveria compor as áreas de Reserva Legal (RLs).

Mais uma vez, nota-se que, nos últimos 15 anos, a atividade canavieira – hegemônica e crescente na região – não promoveu nenhum acréscimo líquido de áreas com vegetação nativa.

Em termos de região, considerando-se que a maior parte das áreas é composta por estabelecimentos rurais, os remanescentes florestais se encontram muito longe de atingir o percentual mínimo de 20 % exigidos por lei. Essa relutância na recomposição da vegetação nativa em áreas canavieiras, tanto no que se refere à mata ciliar como à Reserva Legal (RL), vem sendo registrada por diversos estudos (GONÇALVES, 2005a; PIACENTE, 2005).

Assim, o Cerrado tende a ser o bioma mais impactado pela esperada expansão do cultivo da cana-de-açúcar. Da extensão total de aproximadamente 2 milhões de quilômetros quadrados ocupada por essa formação vegetal, 19,7 % são considerados áreas de extrema importância biológica, e mais da metade (70 %) dessas regiões corresponde exatamente aos locais onde a cana encontra condições ideais de cultivo.

Segundo o biólogo Ricardo Machado, a partir de recente estudo realizado a pedido do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do qual participaram 200 pesquisadores de diferentes universidades brasileiras, foi feito o cruzamento do mapa de áreas prioritárias para conservação com o de áreas ideais para cultivo da cana, evidenciando o risco que a expansão do agronegócio representa para o Cerrado, caso medidas reguladoras não sejam tomadas.

As regiões mais afetadas seriam o Triângulo Mineiro; todo o Estado de Goiás; o entorno do Pantanal Mato-Grossense, em Mato Grosso do Sul; as cabeceiras dos rios Xingu e Araguaia, na porção oeste de Mato Grosso; o sul do Piauí e do Maranhão; e o norte de Tocantins. O aumento da produção de cana, de forma não planejada, provocaria também efeitos indiretos sobre a biodiversidade, à medida em que empurraria as plantações de soja e a pecuária para áreas florestadas (inclusive na Amazônia) e provocaria o surgimento desordenado de cidades.

O biólogo sugere algumas medidas que poderiam impedir os prejuízos da expansão da cana, tais como a realização – e o cumprimento – do zoneamento econômico-ecológico; a criação de selos que garantam que a cana e seus derivados, como o etanol, foram produzidos seguindo critérios de responsabilidade social e ambiental; e a valorização das terras florestadas (FERRAZ, 2007).

Em síntese, por meio desses breves dados sobre a Região Canavieira de Ribeirão Preto, e dos estudos de Fiorio et al. (2000) e Capparol (2005), envolvendo a Região de Piracicaba, ambas no Estado de São Paulo apresentados aqui, a título de exemplificação, podemos vislumbrar um quadro bastante representativo (e preocupante), sobre a forma de expansão canavieira nas últimas 3 décadas e seus efeitos ambientais mais imediatos na paisagem local, o que gera evidentes contradições: de um lado, a expansão canavieira parece contribuir diretamente para o aumento da área urbana, tanto pelo exôdo da população rural como pela atração de mão-de-obra temporária vinda de outras regiões; de outro, gera uma redução significativa da policultura pré-existente, supostamente diminuindo a oferta local de alimentos; e tam-

bém, devido a processos erosivos e à redução ou ausência de recuperação da vegetação florestal nativa e das matas ciliares, gera uma redução da oferta de água, necessária para abastecer a crescente população urbana.

## Impactos nas águas e nos solos causados por agroquímicos

---

Em 2002, a cultura da cana-de-açúcar respondeu por 11,5 % das vendas de agrotóxicos no Brasil, atrás apenas da soja. Segundo Armas et al. (2005), na Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, havia 63 ingredientes ativos (i.a.) registrados para a cultura da cana-de-açúcar, formulados em 173 marcas comerciais, distribuídos da seguinte maneira: 132 herbicidas (40 i.a.), 29 inseticidas (15 i.a.), 5 fungicidas (4 i.a.), 5 reguladores de crescimento (2 i.a.), 1 feromônio e 1 adjuvante.

Luiz et al. (2004), estudando o impacto potencial das atividades agrícolas nas águas subterrâneas na Região Metropolitana de Campinas, SP, composta por 18 municípios, constataram que a cultura de cana-de-açúcar respondeu isoladamente por 36,5 % do consumo presumido de adubos NPK na região. Isso era reforçado pelo fato de o município com maior consumo de NPK (13,1 % de toda a região) ser o de Santa Bárbara do Oeste, que tinha 94 % de sua área cultivada ocupada por cana.

Quanto ao uso de agrotóxicos, embora a cultura de cana-de-açúcar apresente a menor carga por hectare entre as cinco principais culturas consumidoras de



agrotóxicos na região, pela ordem tomate, batata, citros, milho e cana, ela é a terceira em carga total e a que apresenta maior risco de contaminação de águas subterrâneas por lixiviação de herbicidas, em particular devido ao uso do tebuthiuron, um ingrediente ativo (i.a.) considerado de alto risco e que é usado exclusivamente na lavoura canavieira, além de outros com médio potencial de lixiviação, como o diuron, a ametrina e o clomazone. Em vista disso, os dois únicos municípios que aparecem com alto risco no mapa de risco associado ao potencial de lixiviação dos agrotóxicos mais utilizados são justamente aqueles onde predomina o cultivo da cana: Santa Bárbara do Oeste e Cosmópolis (LUIZ et al., 2004, p. 26).

Diversos outros estudos indicam que os riscos às águas subterrâneas, associados ao tipo de exploração dos solos, são particularmente graves na monocultura canavieira, devido, entre outros fatores, ao uso intensivo de herbicidas. A predominância do uso desse tipo de agrotóxico foi muito bem estudada e descrita por Armas et al. (2005), os quais realizaram levantamento na sub-bacia do Rio Corumbataí, SP, de 2000 a 2003, e constataram que os herbicidas foram os únicos produtos de uso declarado na unidade investigativa (Usina Costa Pinto).

Esse comportamento foi confirmado como padrão representativo dos demais produtores da região, observando-se que o consumo de outras classes de agrotóxicos ocorre apenas de forma esporádica e em volume reduzido. No período investigado, foram listados um total de 24 ingredientes ativos utilizados pela cultura de cana na sub-bacia, todos eles do grupo dos herbicidas, os quais foram avaliados segundo suas principais características sob o ponto de vista ambiental.

Quanto à classe toxicológica, observou-se o predomínio de moléculas de classe III (medianamente tóxico), representando 66,7 % do número total de ingredientes empregados, mas é relevante que as classes de maior toxicidade (classes I – Extremamente tóxico; e II – Altamente tóxico) somem juntas 29,1 %, ficando apenas 4,2 % (um produto) na Classe IV (pouco tóxico)<sup>29</sup>.

Outro parâmetro importante. A meia-vida dos produtos no solo variou de 24 a 1.320 dias, refletindo uma persistência ambiental bastante diferenciada para os produtos empregados nessa bacia pela atividade canavieira. Baseando-se na classificação de persistência do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), os autores constataram a seguinte distribuição dos i.a.: não persistentes 16,7 %; persistência reduzida 16,7 %; persistência média 29,2 %; e persistência alta 37,5 %. Ou seja, dois terços dos compostos utilizados apresentavam persistência média e alta. Além disso, muitos dos produtos apresentam baixa tendência de adsorver ao solo, expresso num baixo Koc – coeficiente de sorção normalizado pela fração de carbono orgânico do solo.

A conseqüência disso é uma propensão maior do produto atingir os corpos d'água em função da mobilidade elevada. Após cruzarem esses dados com o volume total aplicado de cada produto – e a sua distribuição temporal – os autores concluíram que os herbicidas glifosato, atrazina, ametrina, 2,4-D, metribuzim, diurom e acetocloro representaram aproximadamente 85 % do volume total de produtos consumidos de janeiro de 2000 a dezembro de

---

<sup>29</sup> Os autores também realizaram a classificação toxicológica tomando como base as 39 marcas comerciais utilizadas. Por conta das misturas ou das formulações, houve grande alteração na distribuição, de modo que as classes I e II passaram a representar 35,9 % e as classes III e IV representaram respectivamente 38,5 % e 25,6 % do número total de marcas empregadas.

2003, sendo importante seu monitoramento nos corpos hídricos. Recomendaram também que outros herbicidas, apesar do baixo volume, devam ser considerados para fins de monitoramento, devido à grande frequência de uso (como o imazapir), ou pela toxicidade e alta mobilidade, como o sulfentrazone, o trifloxissulfurom sódico, o paraquat, o tebutiuron e o imazapique.

Esse uso constante e intensivo de herbicidas pré-emergentes na cultura de cana-de-açúcar potencializa o risco de contaminação das águas subterrâneas e exige estudos do comportamento desses produtos no solo. Esse fator de risco ambiental adquire conteúdo exponencial em solos situados sobre aquíferos subterrâneos, como os que ocorrem na Região de Ribeirão Preto, SP, a principal região canavieira do País e localizada em cima do Aquífero Guarani, uma das maiores reservas subterrâneas de água doce do mundo, abastecedora de boa parte dos núcleos urbanos daquela região (SILVA; MARTINS, 2006).

Nas áreas de recarga, predominam solos arenosos e com elevada macroporosidade, configurando um cenário extremamente favorável à lixiviação de produtos com alta mobilidade no perfil do solo, como é o caso do tebutiuron, por exemplo. Esse produto apresenta risco potencial de contaminação de águas subterrâneas, por seu alto potencial de lixiviação e outras características físico-químicas<sup>30</sup>, particularmente quando aplicado em áreas de recarga direta de aquíferos considerados de alta vulnerabilidade natural, como é o caso do Aquífero Guarani (PESSOA et al., 2003).

---

<sup>30</sup> O alto potencial de lixiviação do tebutiuron se deve à sua baixa capacidade adsorptiva, associada à sua longa persistência no solo (MATALLO et al., 2003).

Em estudo em que foi usado lisímetro, Matallo et al. (2003) constataram acentuada lixiviação do tebuthiuron em colunas de solos amostradas na Microbacia do Córrego Espreado (Região de Ribeirão Preto, SP), onde há intensa atividade de monocultivo de cana-de-açúcar, concluindo que esse produto pode apresentar potencial risco de contaminação do lençol freático, embora ressalvem que, no caso em tela, haveria maior probabilidade do resíduo atingir as águas superficiais, visto que o fluxo predominante seria em direção à calha do córrego que drena a área.

De qualquer forma, essa conclusão aponta o risco concreto de contaminação dos corpos d'água, mesmo que superficiais, e reforçam a necessidade de se aprofundarem as pesquisas em relação ao lençol freático e ao Aquífero Guarani.

Spadotto et al. (2004), estudando a previsão de lixiviação por meio do modelo AF, afirmam que a aplicação do tebuthiuron em áreas com Neossolo (solos arenosos) presentes na microbacia apresenta alto potencial de contaminação do Aquífero Guarani, podendo ultrapassar o padrão definido pela Comunidade Econômica Européia, para consumo humano.

Na mesma microbacia, Pessoa et al. (2003), estudando o comportamento de diferentes herbicidas por meio de um simulador<sup>31</sup>, concluíram que, após 4 anos de aplica-

---

<sup>31</sup> A técnica de simulação não constitui um método de medição direta a campo, mas um instrumento auxiliar, composto de sistemas matemáticos processados em base computacional, abastecidos com dados locais (solo, clima, cultura, dosagens, etc.) e do produto a ser avaliado, permitindo montar cenários dentro dos quais será simulado o deslocamento vertical de um agrotóxico no solo, estimando a quantidade e a profundidade relativa de cada produto no solo. Portanto, serve para analisar tendências futuras de seus efeitos no ambiente, e principalmente indicar os produtos potencialmente mais impactantes para cada tipo de solo/área, montar mapas de risco e definir a prioridade de monitoramento dos produtos nos locais.

ção, haveria alto risco de se atingir os lençóis subsuperficiais na área em estudo, os quais apresentam profundidade variando de poucos centímetros a 20 m. Pela simulação, teríamos as seguintes condições:

- **Lençol subsuperficial na faixa de poucos centímetros a 5 m de profundidade** – Seria atingido por tebuthiuron, atrazina e diuron, em todos os tipos de solo simulados.
- **Lençol subsuperficial na faixa de 5 m a 10 m de profundidade** – Seria atingido pelo tebuthiuron, mas apenas em solos do tipo Neossolo Quartzarênico (RQ), que são mais arenosos.
- **Lençol subsuperficial na faixa de 10 m a 20 m de profundidade** – Pela simulação, nenhum herbicida atingiu essa profundidade, embora no solo mais arenoso (RQ) o tebuthiuron tenha chegado bem próximo ao limite dessa faixa (9,43 m).

O estudo citado também estabeleceu um mapa de risco de contaminação da microbacia, indicando que 13,1 % da área estaria exposta ao risco de contaminação por tebuthiuron e 3,9 % por diuron, dentre os herbicidas mais utilizados no cultivo da cana, na região.

Evidências claras desse risco foram obtidas efetivamente em campo, na mesma microbacia, por Gomes et al. (2001), por meio do monitoramento in loco de um poço semi-artesiano com 53 m de profundidade, no qual foi constatada a presença do tebuthiuron em todas as amostras analisadas entre 1995 e 1999.

Embora as concentrações estivessem abaixo do nível crítico segundo padrões de potabilidade vigentes (padrão da

Comunidade Econômica Européia), em janeiro de 1996, foi constatado um pico de  $0,09 \frac{1}{4}$ /L, ficando bem próximo do nível crítico para o padrão de potabilidade adotado, que é de  $0,10 \frac{1}{4}$ /L para esse herbicida.

Tais resultados evidenciam que o produto estava efetivamente atingindo a água subterrânea, em profundidades bem maiores que aquelas obtidas nos estudos com o simulador, já mencionados anteriormente. Em monitoramentos posteriores, em 2004 e em 2005, utilizando-se outros pontos de amostragem, não foi constatado comprometimento da qualidade da água subterrânea, mas concluiu-se que o monitoramento deveria ter continuidade (FERRACINI et al., 2006).

Ainda sobre o tebuthiuron, Tofoli (2004) constatou que a utilização de vinhaça proporcionou um aumento de 16,4 % na quantidade lixiviada do herbicida, quando comparado com a mesma quantidade de chuva simulada apenas com água. Outro herbicida utilizado no cultivo da cana e que apresenta alto risco às águas subterrâneas é o hexazinone. Segundo Pessoa et al. (1997), simulando o comportamento de diferentes herbicidas em Ribeirão Preto, SP, esse ingrediente ativo apresentou maior capacidade de deslocamento na Areia Quartzosa (neossolo), chegando a 30,3 m de profundidade no período simulado.

A exploração intensiva do solo agrícola pela monocultura canavieira, dentro da Bacia do Rio Pardo, na qual se encontra a Região de Ribeirão Preto, também vem promovendo impactos sob o ponto de vista da erosão dos solos. Em 2003, da área total da bacia (que abrange  $8.991,02 \text{ km}^2$ ), mais da metade ( $4.643,09 \text{ km}^2$ ) apre-

sentava processos erosivos (CBH-PARDO, 2003 citado por SILVA; MARTINS, 2006, p. 11).

Considerando-se que as áreas de recarga de importantes aquíferos de reserva, como é o caso do Aquífero Guarani, estão situadas nos estados onde a expansão canavieira tem se dado de forma mais acelerada, como o Estado de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Paraná, as observações apresentadas neste item – e no item seguinte – tornam-se bastante preocupantes, exigindo estudos e medidas legais de monitoramento e zoneamento dessas áreas.

## Impactos decorrentes do uso de vinhaça

---

Segundo Szmrecsányi (1994), a partir da década de 1980, a expansão canavieira com o advento Proácool, acentuou consideravelmente a escala e a intensidade de um problema ambiental de primeira grandeza, qual seja o da excessiva e indiscriminada utilização da vinhaça in natura como fertilizante no processo denominado de fertirrigação. Essa prática, já bastante conhecida e utilizada, traz como risco a poluição tanto de águas superficiais (cursos d'água e nascentes) como de águas subterrâneas (lençóis freáticos e aquíferos), além do risco de progressiva salinização dos solos.

A vinhaça (ou vinhoto) é um subproduto dos processos de fermentação e destilação do álcool, e sua disponibilidade é proporcional à escala de sua produção. Dependendo dos processos utilizados, cada litro de álcool dá origem a dez ou mais litros de vinhaça, sendo a

proporção de 1:12 o valor médio mais aceito<sup>32</sup>. Sua composição é bastante variável e heterogênea, dependendo da composição da matéria-prima, natureza e composição do mosto, natureza e composição do vinho, tipo de aparelho destilatório e condução da operação de destilação.

Como já é de amplo conhecimento, a vinhaça constitui um dos grandes problemas ambientais, quando lançada nos meios hídricos, pois apresenta alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), possuindo ação redutora extremamente alta e requerendo elevada taxa de oxigênio para estabilizar-se. Resiste tenazmente aos métodos usuais de tratamento de resíduos, é muito volumosa, apresenta características ácidas e corrosivas, o que dificulta seu armazenamento e transporte sem prévio tratamento.

A vinhaça é de alta nocividade aos animais aquáticos, como sapos, peixes e crustáceos; ela destrói peixes larvófagos, causando desequilíbrio; mata a microflora, a microfauna e as plantas aquáticas submersas e flutuantes; apresenta ainda problemas de insalubridade como mau cheiro, devido à formação de gases decorrentes da decomposição anaeróbica, que podem apresentar características de toxicidade; confere à água gosto, turbidez e cor; agrava o problema da malária por aumento da quantidade de pernilongos e favorece o aparecimento de endemias, como a amebíase e a esquistossomose, quando lançada nas águas de rios e lagos (CRUZ, 1991, p. 6).

Segundo o professor Aldo Rebouças, “a vinhaça despejada em áreas de superfície” também pode atingir

---

<sup>32</sup> Proporção média adotada por Hassuda (1989) e Gloeden et al. (1991). Sabe-se que essa relação pode variar entre 10 e 15 L de vinhaça para cada litro de álcool produzido (CORTEZ et al., 1998).



esses mananciais que drenam a área (CORAZZA; SALLES-FILHO, 2000). Rebouças et al. (1986), citados por Hassuda (1989), mostraram que, em 1986, a carga poluidora oriunda da vinhaça das indústrias alcooleiras correspondeu a uma população de 329 milhões de habitantes, equivalente a 2,5 vezes a população nacional naquele ano.

No caso do Estado de São Paulo, a situação seria mais crítica ainda, com a carga poluidora correspondendo a aproximadamente seis vezes a poluição do estado e pelo fato de 43 % dessa carga estar localizada nos domínios do Aquífero Bauru (HASSUDA, 1989, p. 1). Já naquela época, com uma produção nacional de álcool da ordem de 11 bilhões de litros, a produção de vinhaça era estimada em 144 bilhões de litros.

Considerando que a produção nacional de álcool na safra 2006–2007 foi da ordem de 17,8 bilhões de litros, atualmente tem-se a geração de aproximadamente 213 bilhões de litros de vinhaça por ano. Tomando-se por base as projeções do professor José Goldemberg, da Universidade de São Paulo (USP), de que a produção brasileira de álcool deverá duplicar até 2011 e triplicar até 2020<sup>33</sup>, o País teria que lidar com volumes de vinhaça da ordem de 426 bilhões e 639 bilhões de litros.

Trabalhando-se com essa perspectiva, a geração de vinhaça atingiria o expressivo volume de 2,46 trilhões de litros por ano, considerando a atual relação média de 1:12 álcool/vinhaça. Adotando-se uma aplicação média de 150 mil litros de vinhaça por hectare ao ano, seria

---

<sup>33</sup> Agência Brasil, 7/3/2007.

necessária uma área de 16,4 milhões de hectares para absorver todo o volume desse resíduo como fertirrigação. Sabendo-se que a partir de certa distância de uma usina, a aplicação via fertirrigação pode tornar-se anti-econômica, pode-se afirmar que tal realidade é por demais preocupante.

Considerando-se que a poluição de 2 L de vinhaça é equiparável àquela provocada por um habitante (KIRZNER, 1981, citado por LUDOVICE, 1997), em 2025 ter-se-ia uma produção desse resíduo com impacto potencial equivalente às águas servidas e dejetos de uma cidade com 1,23 trilhão de habitantes.

No Brasil, até o final da década de 1970, os efluentes eram usualmente lançados diretamente nos cursos d'água. No caso específico da vinhaça, essa prática era recorrente, até que, em 1978, foi publicada a Portaria Minter nº 323, de 29/11/78, e em 1980, a Portaria Minter nº 158, de 03/11/80, que passaram a proibir o lançamento direto ou indireto desse resíduo em mananciais de superfície.

A partir de então, passou-se a intensificar a prática do descarte da vinhaça em tanques de decantação e em áreas de infiltração. Nos tanques de decantação, os constituintes sólidos do efluente são retidos, com a evaporação da sua parte líquida; já nas áreas de infiltração, a vinhaça é depositada no solo, para ser absorvida.

Com o avanço das pesquisas sobre as propriedades fertilizantes da vinhaça, tornou-se corrente a aplicação da vinhaça in natura diretamente nos solos de cultivo, por meio da fertirrigação. Contudo, essa prática continuou sendo usada em conjunto com a do descarte, uma vez que a irrigação só se torna economicamente viável nas áreas em que os bene-

fícios da fertirrigação sejam maiores que os custos de transporte do efluente (HASSUDA, 1989, p. 3).

Em meados da década de 1980, com o crescimento do Proálcool, foi editada a Resolução Conama 002/84, que determinou a realização de estudos e a elaboração de normas para controle da poluição causada pelos efluentes das destilarias de álcool e pelas águas de lavagem da cana. Contudo, só a partir de 1988 é que o Estado de São Paulo passou a contar com uma legislação, protegendo ainda que de forma genérica, a contaminação de aquíferos subterrâneos por fontes de poluição resultantes de atividades agropecuárias (Lei 6.134, de 2/6/1988), sendo que até então ainda não havia na esfera federal qualquer legislação específica a esse respeito. A Tabela 27 mostra uma síntese da evolução da legislação sobre o uso de vinhaça.

Na década de 1980, com a interdição do lançamento da vinhaça em rios e em aquíferos superficiais, a questão sobre o que fazer com esse resíduo passou a fazer parte da pauta da pesquisa tecnológica. Assim, Corazza e Salles Filho (2000) realizaram um estudo de trajetória tecnológica no setor da agroindústria canavieira, investigando o feixe de possibilidades tecnológicas em desenvolvimento desde a década de 1980, para solução do problema. Apesar de seus variados graus de amadurecimento tecnológico, para esses autores, as alternativas tecnológicas podem ser divididas segundo seu estado de desenvolvimento no período estudado.

A aerobiose, a reciclagem na fermentação e a fertirrigação já se encontravam em tal estágio de desenvolvimento que era possível sua utilização em ampla

**Tabela 27.** Evolução da regulamentação sobre o uso da vinhaça.

<b>Legislação/ Norma</b>	<b>Descrição</b>
Portaria Minter nº 323, de 29/11/1978	Proíbe o lançamento da vinhaça nos mananciais superficiais
Resolução Conama nº 002, de 05/06/1984	Determina a realização de estudos e a apresentação de projeto de resolução contendo normas para controle da poluição causada pelos efluentes das destilarias de álcool e pelas águas de lavagem da cana
Lei Estadual nº 6.134, de 02/06/1988, do Estado de São Paulo	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas, estabelecendo que “Os resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, provenientes de atividades agropecuárias, industriais, comerciais ou de qualquer outra natureza, só poderão ser conduzidos ou lançados de forma a não poluírem as águas subterrâneas” (artigo 5º)
Portaria CTSA–01, de 28/11/2005 (Cetesb)	Dispõe sobre os prazos e procedimentos para a impermeabilização de tanques de armazenamento de vinhaça e de canais-mestres ou primários, já instalados, de uso permanente para distribuição da vinhaça destinada à aplicação no solo, no Estado de São Paulo
Norma Cetesb PA.231, de Dez/2006 – “Vinhaça – Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola”	Estabelece critérios e procedimentos para armazenamento, transporte e aplicação da vinhaça gerada pela atividade sucroalcooleira no processamento de cana-de-açúcar, nos solos do Estado de São Paulo

escala. A combustão, a produção de levedura, o uso na construção civil e na fabricação de ração animal, bem como a digestão anaeróbia encontravam-se em desenvolvimento,

cada uma delas em graus diferenciados de amadurecimento e de intensidade de pesquisa<sup>34</sup>. Os autores concluíram que o empenho de recursos e a focalização de competências técnico-científicas no estudo das tecnologias alternativas não resultaram em opções competitivas face às evidentes vantagens da fertirrigação, que

[...] constituiu, sem dúvida, um progresso quando comparada ao expediente anterior, em que a vinhaça era despejada nos mananciais de superfície. Frente à complexidade das outras alternativas pesquisadas, a simplicidade e o baixo custo da fertirrigação a coloca como uma espécie de “ovo de Colombo” para a solução do problema da destinação da vinhaça. Entretanto, muitas vezes o descarte ou mesmo a fertirrigação se dá em quantidades excessivamente elevadas e/ou próximo dos mananciais de superfície. [...] Se é assim, caberia perguntar então se a fertirrigação não teria sido mais um paliativo ou uma prática que confere ao observador a falsa impressão de estar solucionando de fato e com eficiência o problema da vinhaça. Neste caso, e se as suspeitas de contaminação continuarem a ser levantadas, a decisão social pela continuidade dessa prática no longo prazo deverá requerer um estudo detalhado sobre seus impactos ambientais. (CORAZZA; SALLES-FILHO, 2000, p. 13).

No que se refere a esse último ponto, cumpre assinalar que a maior parte dos estudos sobre a aplicação de vinhaça ao solo normalmente abordam apenas os aspectos relativos à fertilidade, geralmente enfatizando seus efeitos positivos, sendo pouco numerosos e pouco conclusivos os estudos mais aprofundados sobre os efeitos da aplicação desse resíduo sobre o solo e água subterrânea, deixando no mínimo dúvidas quanto à “inofensividade” dessa prática.

---

<sup>34</sup> Uma síntese das potenciais alternativas tecnológicas vislumbradas no início da década de 1990, voltadas para o uso menos impactante da vinhaça ou para diminuir seus volumes gerados, pode ser obtida em Szmrecsányi (1994).

Cruz (1991), que estudou o efeito da fertirrigação em períodos de até 15 anos de aplicação, afirma que o K (potássio) e o Ca (cálcio) podem sofrer lixiviação em função das chuvas e das irrigações. Já em relação ao N (nitrogênio), a solução do solo nas áreas que receberam vinhaça apresentou maior concentração de nitrato nas três profundidades estudadas (0,25 m, 0,75 m e 1,50 m). Os resultados também sugerem que esse elemento sofre lixiviação na época chuvosa, nas três formas analisadas (nitrato, nitrito e amônio).

No tocante à qualidade das águas superficiais e subterrâneas, os teores encontrados permanecem abaixo dos valores máximos permitidos por lei, embora se tenha observado algum aumento deles quando aplicada vinhaça por aspersão na dosagem média de 300 m<sup>3</sup>/ha/ano. Contudo, faz-se uma ressalva quanto ao N na forma de amônio, que apresenta valores mais preocupantes, atingindo 0,3 mg/L nas águas superficiais, concentração esta próxima ao valor máximo permissível (0,5 mg/L), e superando esse valor na água subterrânea na época de maior aplicação da vinhaça (de março a julho, em seu estudo).

Quanto aos efeitos sobre o solo, é importante ressaltar que o estudo de Cruz foi desenvolvido em área com Latossolo Vermelho-Escuro (Álico), de baixa fertilidade, pobre em matéria orgânica e com acidez elevada. O próprio autor reconheceu que a aplicação da vinhaça em latossolos de baixa fertilidade ou em solos podzolizados não apresenta maiores problemas quando aplicado nas dosagens de 80 m<sup>3</sup>/ha a 120 m<sup>3</sup>/ha, mas que doses da mesma ordem podem ser excessivas em solos que apresentem elevada capacidade de troca catiônica (CTC), provocando problemas de salinização desses solos.

Da mesma forma, solos hidromorfos, que por característica são salinos, não podem ser recomendados para receberem vinhaça (CRUZ, 1991, p. 10). Já os solos extremamente arenosos, exigem doses elevadas desse resíduo para atingirem as condições adequadas ao cultivo da cana-de-açúcar, aumentando o risco de lixiviação e a contaminação das águas subterrâneas.

Nesse particular, o citado estudo de Hassuda (1989) apresentou resultados mais contundentes. Pesquisando os efeitos da vinhaça em áreas de descarte por infiltração – utilizadas durante 9 anos e localizadas sobre o Aquífero Bauru, no Município de Novo Horizonte, região centro-oeste do Estado de São Paulo, o supracitado autor concluiu que os resultados obtidos caracterizavam os impactos que a infiltração desse resíduo causa às águas subterrâneas, tornando-as inadequadas ao consumo humano. Segundo ele, a infiltração da vinhaça tem como maior impacto a alteração da qualidade físico-química da água subterrânea.

Na área por ele estudada, em condições naturais, as águas subterrâneas apresentam-se como bicarbonatadas sódicas, mas sob o efeito da vinhaça passam a ser cloretadas potássicas, evoluindo com o tempo para cloretadas magnesianas e finalmente para cloretadas cálcicas. Contudo, a maior preocupação dele refere-se às concentrações encontradas acima dos padrões de potabilidade para consumo humano, em relação aos seguintes parâmetros: nitrogênio amoniacal, Mg (magnésio), Al (alumínio), Fe (ferro), Mn (manganês) e cloreto.

Além disso, na água subterrânea, foi constatada a presença de compostos de C (carbono) e de N (nitrogênio) que sofrem ação das bactérias anaeróbicas e emitem odor forte e desagradável, prejudicando a qualidade da água para consumo humano (CRUZ, 1991, p. 50).

Outros parâmetros físico-químicos da água subterrânea também foram alterados em função da infiltração da vinhaça, refletindo a transferência dos constituintes desse resíduo para o aquífero, principalmente cloreto, bicarbonato, K (potássio), Mg (magnésio) e Ca (cálcio). Além disso, a vinhaça favoreceu a solubilização de elementos existentes na zona não saturada como Fe (ferro), Al (alumínio) e Mn (manganês), os quais foram carregados para o aquífero. Note-se ainda que a zona não saturada continua a liberar íons para a água subterrânea, mesmo após a infiltração da vinhaça.

O autor concluiu que a prática da irrigação e da infiltração da vinhaça causam danos às águas subterrâneas, provocando alteração de sua qualidade físico-química, destacando-se principalmente os parâmetros que excederam os padrões de potabilidade para consumo humano, conforme já mencionado anteriormente.

Além disso, constatou que é considerável a salinização da zona não saturada pelos componentes da vinhaça, aliado ao fato de que, nessa zona, os compostos e elementos retirados pelas reações de adsorção, complexação e óxido-redução podem ser fontes contínuas de poluentes para o aquífero, principalmente em consequência do processo de lixiviação causado pelas águas pluviais.

Resultados expressivos foram também obtidos por Fraga et al. (1994), estudando uma área em destilaria de álcool no Município de Dobrada, SP, em solo arenoso silto-argiloso (Podzólico Vermelho-Amarelo), no qual confirmou a previsão de poluição da água e do solo por vinhaça infiltrada sob os tanques de armazenamento. Em relação ao solo, foram observadas alterações nos seus



constituintes, bem como lixiviação de Ca e de Mg, deslocados pelos altos teores de K na vinhaça.

Perfurando-se com trado em área a jusante dos tanques de armazenamento, chegou-se ao nível d'água com 3,4 m de profundidade, sendo observado forte odor de vinhaça já a partir de 2,0 m de profundidade. A amostragem da água foi feita por meio de piezômetro, cujos resultados são mostrados na Tabela 28. Note-se o efeito da vinhaça em todos os parâmetros, comparando-se com os dados da área sem vinhaça (testemunha), revelando alteração significativa na qualidade do aquífero.

Segundo o autor, os métodos geofísicos confirmaram os dados obtidos pelo método direto (tradagem) e permitiram avaliar que a camada poluída estende-se desde a base do tanque até o substrato rochoso.

Outros estudos igualmente relevantes, enfocando diferentes aspectos do problema, confirmaram o potencial poluidor da vinhaça no solo e nas águas subterrâneas, alertando para as incertezas e os riscos relacionados à prática da fertirrigação. Tais trabalhos reforçam as recomendações de medidas restritivas ou de caráter preventivo, e chamam a atenção para a necessidade de novos estudos e busca de outras alternativas para aproveitamento da vinhaça. Entre outros, podem-se citar os trabalhos acadêmicos de Casarini (1989), Gloeden (1994), Sabadia (1994), Ludovice (1997) e Pinto (1999)<sup>35</sup>.

Apesar do alerta representado por todos esses estudos, apenas recentemente – cerca de 17 anos após a publicação do estudo de Hassuda (1989) – acabou sendo

---

<sup>35</sup> Uma revisão mais recente e abrangente sobre o uso da vinhaça e seus efeitos sobre os solos e as águas subterrâneas pode ser obtida em Pereira (2003).

**Tabela 28.** Teores encontrados em área com deposição de vinhaça, no Município de Dobrada, SP.

Indicador	Testemunha <sup>(1)</sup>	Área com vinhaça <sup>(2)</sup>
Cloreto (mg/L)	26	425
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	0,46	27
Potássio (mg/L)	5,5	590
Condutividade (uS/cm)	225	1.835

<sup>(1)</sup> Área que nunca recebeu vinhaça.

<sup>(2)</sup> Área a jusante de antigos tanques de armazenamento de vinhaça, com muitos anos de uso, e que estavam desativados.

Fonte: Fraga et al. (1994).

criada uma norma específica regulamentando o uso da vinhaça no Estado de São Paulo. Trata-se da Norma Cetesb PA.231, de dezembro de 2006 – *Vinhaça: Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola* – a qual estabeleceu critérios e procedimentos para armazenamento, transporte e aplicação desse resíduo, gerado pela atividade sucroalcooleira no processamento de cana-de-açúcar, nos solos daquele estado. Como principais contribuições dessa norma, destacam-se:

- Proibição expressa do descarte em áreas de sacrifício.
- Obrigatoriedade de impermeabilização dos tanques de armazenamento e dos canais de escoamento/distribuição da vinhaça.
- Definição de exigências de monitoramento e estudos por parte da agroindústria.
- Exigência de cada empreendimento apresentar, anualmente, um plano de aplicação da vinhaça.

- Definição de áreas onde é proibida a prática da fertirrigação.
- Definição de dosagem máxima a ser aplicada, com fórmula baseada nas características do solo e no teor de K (potássio).

É importante destacar que essa norma se restringe ao Estado de São Paulo. Portanto, seria necessário criar uma normativa de abrangência nacional, como uma resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), que garantisse a regulamentação do uso da vinhaça nos demais estados, e que pudesse induzir a elaboração de normativas estaduais adequadas às particularidades edafoclimáticas de cada região.

## Impactos provocados pelas queimadas anuais antes da colheita

---

A queima anual dos canaviais, às vésperas da colheita, constitui prática habitual na grande maioria dos estabelecimentos agrícolas dedicados ao seu cultivo, tendo como objetivo facilitar e baratear o corte manual da cana, uma prática que ainda prevalece no Brasil, e até o corte mecanizado (dentro do chamado “método australiano”<sup>36</sup>). Essa queima provoca periodicamente a destruição e a degradação de ecossistemas inteiros, tanto dentro como junto às lavouras canavieiras, além de dar origem a uma intensa poluição atmosférica, prejudicial à

---

<sup>36</sup> É importante assinalar que na Austrália, já há algumas décadas, esse método deixou de ser usado na maioria dos estabelecimentos, passando a prevalecer atualmente o corte mecanizado de cana crua.

saúde, e que afeta não apenas as áreas rurais adjacentes, mas também os centros urbanos mais próximos (SZMRECSÁNYI, 1994).

De acordo com Gonçalves (2005b), diversos autores têm alertado para os graves riscos que a queima do canavial tem representado à saúde humana, incluindo diversos problemas respiratórios causados principalmente por compostos orgânicos gerados na combustão da palha, como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), compostos altamente cancerígenos encontrados entre os gases que compõem a fumaça da queima do canavial.

Os principais gases expelidos pela fuligem da cana queimada são o carbônico, os nitrosos (sobretudo o monóxido e o dióxido de nitrogênio) e os sulfurosos (como o monóxido e o dióxido de enxofre). Alguns desses gases se instalam na atmosfera e podem reagir com a água, gerando ácidos nitrosos e sulfurosos que, com grande acumulação, podem gerar chuva ácida, prejudicial ao meio ambiente. Além desses gases, há a formação de vários hidrocarbonetos ou aromáticos contendo benzeno e similares, muito prejudiciais à saúde (SILVA; MARTINS, 2006, p. 11-12).

Vários estudos procuram afirmar que o CO<sub>2</sub> produzido nas queimadas seria totalmente absorvido pelo próprio canavial por meio de seu processo de fotossíntese, o que não deixa de ser verdade. No entanto, Gonçalves (2005b) alerta que muitos empresários, técnicos e representantes do setor, que defendem as queimadas, divulgam tal informação de forma inadequada, gerando na opinião pública uma perigosa confusão entre o CO<sub>2</sub> e os demais gases, de forma que se tornou comum afirmar que a cana-de-açúcar absorve os gases produzidos pelas queimadas, o que não é verdade.

Szmrecsányi (1994) destaca que devido à intensidade de sua ocorrência e por serem espacialmente concentradas, as emissões de gás carbônico são as mais visíveis a olho nu e as mais sentidas de imediato pelas populações locais. Contudo, ele alerta que são as concentrações de  $O_3$  (ozônio) – decorrentes da queimada da cana – as merecedoras de maior preocupação. Citando dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o autor aponta que o volume desse gás chega a duplicar em regiões canavieiras nas épocas de queimadas, atingindo padrões inadequados de concentração, acima de 80 partículas por bilhão por volume de ar (SZMRECSÁNYI, 1994, p. 74).

Em estudos no município canavieiro de Araraquara, SP, Zancul (1998) afirma que os resultados de monitoramento da qualidade do ar apontam as queimadas de cana-de-açúcar como uma fonte significativa de emissão de poluentes na atmosfera.

Outro efeito apontado foi o aumento do consumo de água em pleno período seco, atribuído à necessidade da população urbana intensificar a limpeza doméstica devido à sujeira gerada pelos carvãozinhos (fuligem) oriundos da queima da cana. Por fim, registra que em amostragem de 49 dias durante a safra, a qualidade do ar foi considerada inadequada, devido à grande quantidade de  $O_3$ , ocorrendo registros acima dos padrões estabelecidos pela legislação ambiental.

Em estudo de monitoramento da qualidade do ar no mesmo município, comparando amostragens nos períodos de safra e entressafra da cana, Meenochite et al. (2000) constataram que no período amostrado durante a safra (entre 2 de setembro e 20 de outubro), em quatro ocasiões o  $O_3$  excedeu os padrões admissíveis, ocorrência que segundo

os autores pode ser resultado da emissão de precursores do gás emitidos pela queima da cana. Também foi registrado um aumento da concentração de NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrogênio) na safra, ainda que dentro dos padrões máximos admissíveis, além do grande incômodo gerado à população pela emissão do carvãozinho resultante da queima da cana.

O gás ozônio, considerado poluente quando encontrado a até 10 km de altura da superfície, é produzido pela ação do sol sobre óxidos de nitrogênio – gases estes provenientes, dentre outros, de queimadas na agricultura. Recentemente, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) revelou que 18 municípios da Região de Ribeirão Preto apresentavam índice de saturação de ozônio.<sup>37</sup>

Cruz (2006) citado por Silva e Martins (2006) após sistematização de estudos na área da Saúde Pública, relata que na Região de Ribeirão Preto há um crescimento que varia de 75 % a 100 % das internações por afecções das vias respiratórias registradas no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS), no período das queimadas de cana-de-açúcar.

Além dos problemas causados à saúde humana, e de sua ação biocida em relação à fauna, à flora e aos microrganismos, Szmrecsányi (1994) relata que as queimadas aumentam a temperatura e diminuem a umidade natural dos solos, levando à maior compactação e à perda de porosidade desses solos, além de gerar uma polimerização de suas substâncias húmicas, bem como

---

<sup>37</sup> FOLHA DE SÃO PAULO. São Paulo: Folha, 8 nov. 2006. p. C1. Caderno Ribeirão.

perda de nutrientes, seja para atmosfera (via combustão) seja para as águas (por posterior lavagem e lixiviação).

Ainda segundo esse autor, esses danos poderiam ser evitados, visto que a prática da queimada, além de não ser indispensável ou insubstituível para o bom andamento da cultura canavieira, conta com alternativas mais favoráveis em termos ambientais e viáveis no plano tecnológico, as quais implicam obrigatoriamente na sua completa e necessária erradicação. Entre elas, cita, de um lado, a atribuição de um valor de mercado às pontas e à palha da cana cortada<sup>38</sup>, e, do outro, a imposição de uma taxa crescente aos estabelecimentos que ainda fizerem queimadas, o que poderia inclusive constituir um fundo para investir nas adequações ambientais do setor.

A tecnologia para a colheita mecanizada já era considerada viável àquela época, e quanto aos custos sociais decorrentes de sua adoção (desocupação massiva de trabalhadores temporários), o autor argumenta que poderiam ser reduzidos por meio do uso de áreas liberadas com outros tipos de cultivo, os quais poderiam ocupar, ainda que parcialmente, a mão-de-obra antes empregada na cana-de-açúcar.

Tais proposições – publicadas há 13 anos – permanecem ainda plenamente válidas para o momento atual, pois, por um lado, a viabilidade tecnológica é testemunhada pela crescente mecanização em algumas regiões, e expressivas lideranças do setor admitem a necessidade e viabilidade de incrementos na produtividade, tanto agrí-

---

<sup>38</sup> Este valor de mercado se justificaria pelo fato de palha e pontas representarem quase um terço da matéria seca da cana, e poderem com vantagem, ser devolvidas aos campos, sob a forma de cobertura e adubação vegetal; destinar-se à alimentação animal; ou servir de combustível para a geração de energia na própria agroindústria ou até alhures (SZMRECSÁNYI, 1994, p. 76).

cola como industrial; por outro lado, ainda há grande relutância de diversos segmentos do setor sucroalcooleiro em abandonar a prática das queimadas apenas pelas pressões de mercado (econômicas ou ambientais), o que reforça a necessidade de mecanismos legais que conduzam a essa inovação tecnológica<sup>39</sup>.

Assim, uma situação perversa no quadro atual é a tendência predominante de adoção do sistema de corte mecanizado sem eliminação da queimada (o chamado método australiano), gerando assim os efeitos sociais negativos da mecanização (desocupação massiva) sem a devida contrapartida dos ganhos ambientais que poderiam advir da eliminação da queimada.

Segundo Alves et al. (2003) citados por Gonçalves (2005b), na Região Canavieira da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, onde se concentra cerca de metade da produção canavieira paulista, a mecanização da colheita já havia chegado a 80 %, sendo que destes, apenas 25 % eram praticados com a situação de cana crua, ou seja, a mecanização da colheita tem se dado fundamentalmente sobre as áreas de cana queimada.

Essa situação, respaldada pela legislação em vigor, resulta do fato do corte mecanizado com queima apresentar um custo menor do que com a cana crua.

## Alto consumo industrial de água

---

De acordo com o Plano de Bacia do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (CBH-PARDO, 2003), que

---

<sup>39</sup> Para uma abordagem mais ampla sobre as dificuldades de viabilizar uma legislação proibindo em curto espaço de tempo a prática das queimadas, ver Gonçalves (2005b).



abrange a mais importante região canavieira do Estado de São Paulo, há ampla predominância de captação de águas superficiais por parte de usuários industriais (mais de 80 % das captações superficiais cadastradas), destacando-se as grandes usinas de açúcar e de álcool, que, de acordo com o próprio Plano de Bacia,

[...] merecem atenção dos gestores, não somente pela grande quantidade de água a ser disponibilizada (para suas atividades), mas também pelo fato de que parcela dos lançamentos não-contaminados chega aos cursos d'água com temperaturas não ambientes, pois são águas também utilizadas nos processos industriais. (CBH-PARDO, 2003, p. 59, citado por SILVA; MARTINS, 2006, p. 9).

Do ponto de vista ecológico, a diferença de temperatura entre as águas em curso na bacia – e aquelas lançadas pelas unidades agroindustriais – pode implicar em expressivos impactos para o ecossistema aquático como um todo (SILVA; MARTINS, 2006, p. 9).

## Interfaces com a saúde humana

---

Além dos riscos à saúde humana – provocados pelas queimadas, pelo uso excessivo de vinhoto e de herbicidas – já abordados nos itens anteriores, cabe fazer uma breve menção a outras interfaces, particularmente decorrentes das condições de trabalho e migração associadas ao setor, que resultam em queda da qualidade de vida das populações nas regiões canavieiras.

De acordo com Severo (2006), no Município de Américo Brasiliense, SP, região canavieira de Araraquara,

houve crescimento nos registros de casos de tuberculose nos últimos anos. Segundo a autora,

Estes dados mostram que, devido ao intenso fluxo migratório para a mão de obra na lavoura canavieira, ocorrido nestes anos, aumentou a incidência e o serviço de saúde local sofreu grande impacto no Programa Municipal Anti-tuberculose. (SEVERO, 2006, p. 31).

Como muitos da mesma região, o município caracteriza-se por um intenso movimento migratório temporário. Na época das safras de cana-de-açúcar e de laranja, aportam em torno de 1.600 pessoas vindas de outros estados, sobretudo das regiões Norte e Nordeste do País.

Entre maio e novembro, o fluxo migratório alcança seu pico máximo, por ocasião da colheita da cana-de-açúcar. A economia básica do município é a agricultura de cana-de-açúcar e a laranja, que representam 95 % da produção agrícola (SEVERO, 2006, p. 31). Ela acrescenta que nos municípios de pequeno porte, como o de Américo Brasiliense, SP, o fenômeno migratório exerce forte influência econômica e social, impactando sobremaneira o serviço de saúde local (SEVERO; LEITE, 2005).

As condições de trabalho no corte da cana reforçam a condição de risco desses trabalhadores. Segundo trecho extraído de audiência pública,

As roupas utilizadas no corte da cana são compradas por conta própria, não há o fornecimento de máscaras nem de óculos, o que obriga os trabalhadores a inalar a fuligem da cana queimada, e também a não proteger os olhos do contato com a fuligem e as partículas de cana (SILVA; MARTINS, 2006, p. 21).

## Considerações finais

---



s quatro itens principais deste trabalho não se limitam a levantar questões para reflexão, mas apontam para problemas que precisam ser equacionados e resolvidos com a devida urgência, evitando que as tendências aqui detectadas se agravem ainda mais, conduzindo a atual expansão canavieira a situações de conflito irreversíveis.

No primeiro item, constatou-se que essa expansão vem se dando por substituição de culturas e atividades preexistentes, e de modo extensivo, com rendimentos agrícolas praticamente constantes por unidades de área. Trata-se da implantação monocultural de uma lavoura semiperene em detrimento da policultura e da flexibilidade sazonal que caracteriza os cultivos temporários.

Embora em economias de mercado seja normal a substituição de lavouras menos lucrativas por mais remuneradoras, essa mudança tem que se processar de forma ordenada e dentro de certos limites, para que a expansão de uma monocultura não chegue ao ponto de praticamente eliminar e expulsar para áreas distantes a policultura preexistente no mesmo território, como tem ocorrido nas últimas décadas, no Estado de São Paulo, e como certamente irá ocorrer em outros estados que adotarem a mesma trajetória. Torna-se unívoca e sem alternativas, essa tendência envolve não apenas sérios problemas econômicos e ambientais, mas também consideráveis custos sociais e políticos.

É oportuno enfatizar que, no progresso técnico em curso nas lavouras canavieiras do País, existem alternati-

vas propiciadas pela crescente mecanização dessas lavouras. Tais alternativas consistem no privilegiamento desse processo e, por meio de zoneamento adequado, liberar preferencialmente para a policultura todas as áreas que não forem facilmente mecanizáveis.

Entre os instrumentos desse zoneamento, deve figurar, com destaque, a reforma agrária, porque da mesma forma que a expansão canavieira, a recuperação de áreas até agora ocupadas por essa lavoura – e sem condições de modernizar-se –, não envolve apenas terras, mas também pessoas.

É possível tratar-se da única maneira de proporcionar alternativas – sem maiores migrações – tanto para pequenos e médios produtores agrícolas – expulsos pela expansão da monocultura latifundiária – como para os cortadores de cana, que vão sendo desempregados pela mecanização. É verdade que muitos deles são migrantes temporários procedentes de outros estados, e até de outras regiões do País. Contudo, os princípios do zoneamento e da reforma agrária também se aplicam às áreas de origem desses trabalhadores.

Num regime democrático e participativo – como espera-se que venha a ser o nosso, os processos e os mecanismos de mercado precisam subordinar-se aos requisitos e objetivos de toda a sociedade, e não apenas aos de suas minorias endinheiradas. Não é por outro motivo que a Constituição Federal (em vigor) preconiza o domínio da função social da propriedade, inclusive da fundiária e dos demais meios de produção a ela associados.

Essas proposições só poderão parecer utópicas ou indesejáveis para os que se opõem ao progresso social e

econômico das maiorias, e procuram, a todo custo, resguardar seus privilégios. A estes também soarão inadequadas as preocupações ambientais aqui apresentadas, relativas aos impactos ecológicos historicamente gerados no País pela expansão desordenada da monocultura canavieira, que, além de empurrar a policultura para áreas cada vez mais distantes dos centros de consumo dos produtos agropecuários, tem causado grandes danos à biodiversidade.

Torna-se cada vez mais difícil negar ou tentar esconder os efeitos do desmatamento, dos herbicidas e da vinhaça, tanto nos corpos hídricos como nos solos, assim como os efeitos danosos das queimadas anuais dos canaviais antes das colheitas, com desdobramentos inclusive na área da saúde não só dos trabalhadores como também dos moradores das regiões canavieiras. Esse quadro preocupante foi se avolumando em plena vigência do *Código Florestal Brasileiro* e da legislação protetora da Mata Atlântica.

A ele não se manteve imune o Estado de São Paulo, ao contrário de outras Unidades da Federação, detentor de uma estrutura de fiscalização e gerenciamento ambientais das mais desenvolvidas no País (incluindo órgãos públicos de controle, um ativo Ministério Público, um Poder Judiciário onipresente, instituições especializadas de P&D, e organizações ambientalistas e de defesa do consumidor). Suas diversas áreas – dotadas de uma densidade populacional relativamente alta – envolvem maior potencial fiscalizador da sociedade como um todo e, principalmente, das comunidades locais, urbanas e rurais, mais diretamente atingidas pelos efeitos ambientais da monocultura canavieira.

O mesmo não acontece em outras regiões com a referida expansão, com menores densidades demográficas e graus de urbanização mais baixos, caso dos estados do Centro-Oeste, cujas perspectivas desde já estão a exigir não apenas o zoneamento acima mencionado, mas também urgentes medidas preventivas de controle ambiental, por meio de políticas específicas e de ampla fiscalização em nível estadual e federal, que sejam capazes de ordenar, em tempo hábil, os movimentos agropecuários e sociais em curso.

Todas as medidas ora sugeridas não devem destinar-se tão-somente a penalizar as modalidades de agroindústria canavieira predominantes no País. Tem-se plena consciência de que existem vários tipos de empresas e de empresários, e faz-se necessário apoiar e estimular os melhores, para que possam influenciar aos demais com seu comportamento, já que todo processo de aprendizagem ocorre por imitação e a melhor lição é o bom exemplo.

O instrumento político disponível para esse fim, afora as políticas públicas de governo que acabam de ser indicadas, é a certificação socioambiental acatada internacionalmente, conferida a todos que conseguirem submeter-se e ajustar-se aos requisitos de auditorias periódicas de seus procedimentos.

Essa certificação, indispensável para transpor as barreiras não tarifárias do comércio internacional, não é concedida pelos governos ou por entidades de classe, mas por organizações, em princípio idôneas e descomprometidas, especificamente instituídas para esse fim.

Graças ao seu tamanho, em tese, o Brasil possui todas as condições necessárias para garantir uma convivência harmônica de suas grandes lavouras comerciais e

exportadoras – que não precisam ser monoculturas extensivas – tanto com a policultura como com a biodiversidade. Para que isso ocorra de fato, basta que se passe a priorizar a qualidade em vez da quantidade, e os interesses gerais da sociedade em vez da ganância e da sofreguidão de algumas minorias.

## Referências

---



ARMAS, E. D.; MONTEIRO, R. T. R.; AMÂNCIO, A. V.; CORREA, R. M. L.; GUERCIO, M. A. Uso de agrotóxicos em cana-de-açúcar na bacia do rio Corumbataí e o risco de poluição hídrica. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 6, p. 975-982, 2005.

BALSADI, O. V. Mercado de trabalho assalariado na cultura da cana-de-açúcar no Brasil no período 1992-2004. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 38-57, 2007a.

BALSADI, O. V. **O Mercado de trabalho assalariado na agricultura brasileira no período 1992-2004 e suas diferenciações regionais**. 2007b. 279 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BALSADI, O. V.; BORIN, M. R. **Evolução da demanda de força de trabalho agrícola no Brasil e grandes regiões no período 2000-2005**. Brasília, DF: [s.n.], 2005. 8 f. Digitado.

BALSADI, O. V.; BORIN, M. R.; SILVA, J. G. da; BELIK, W. Transformações tecnológicas e a força de trabalho na agricultura brasileira no período 1990-2000. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 23-40, 2002.

CAPPAROL, D. C. A. **Usos e abusos do território: avaliação ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP**. 2005. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

CARVALHO, E. P. A produção brasileira está crescendo o suficiente para atender a demanda prevista de açúcar e álcool nos mercados interno e externo. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA DATAGRO SOBRE AÇÚCAR E ÁLCOOL, 6., 2006, São Paulo. **Palestras...** São Paulo: Unica, 2006. Disponível em: <[http://www.portalunica.com.br/portalunica/files/referencia\\_palestraseapresentacoes\\_apresentacoes-49-Arquivo.pdf](http://www.portalunica.com.br/portalunica/files/referencia_palestraseapresentacoes_apresentacoes-49-Arquivo.pdf)>. Acesso em: 8 ago. 2007.

CARVALHO, F. C.; MARQUES, S. A.; MAIA, M. L.; YOSHII, R. J. Estudo da integração vertical na agroindústria sucroalcooleira no Estado de São Paulo, 1970-92. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 157-182, 1993.

CASARINI, D. C. P. **Efeito da fertirrigação com vinhaça nas propriedades químicas e microbiológicas do solo em um sistema de disposição de efluente industrial**. 1989. 180 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

CBH-PARDO. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. **Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Rio Pardo**: relatório final. São Paulo: CPTI: IPT, 2003.

CHEESMAN, O. D. **Environmental impacts of sugar production**. Wallingford: CABI, 2005. 255 p.

CORAZZA, R. I.; SALLES FILHO, S. L. M. Opções produtivas mais limpas: uma perspectiva evolucionista a partir de um estudo de trajetória tecnológica na agroindústria canavieira. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP-PGT, 2000. p. 1-14.

CORTEZ, L.; LARSON, D. L. Environmental aspects of the alcohol program in Brazil. ASAE ANNUAL INTERNATIONAL MEETING, 1., 1998, Orlando, Florida. **The imaginative world of engineering**: engineering solutions for tomorrow. St. Joseph, MI: American Society of Agricultural Engineers, 1998. (Paper, 98-6090).



CRUZ, L. C. **Efeito da aplicação de vinhaça sobre o solo e água subterrânea.** 1991. 121 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

FERNANDES, A; VERÍSSIMO, R. Governo prepara pacote para o etanol “politicamente correto”. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 22 jul. 2007. Economia & Negócios.

FERRACINI, V. L.; QUEIROZ, S. C. N. de; GOMES, M. A. F.; CERDEIRA, A. L.; PEREIRA, A. S.; SOUZA, M. D. de; SANTOS, G. L. dos. **Monitoramento do herbicida tebutiuron em água subterrânea na microbacia do córrego Espreado, região de Ribeirão Preto, SP.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 9 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 54).

FERRAZ, J. M. G. Setor sucroalcooleiro, agribusiness e ambiente. In: FERRAZ, J. M. G.; PRADA, L. S.; PAIXÃO, M. (Ed.). **Certificação socioambiental do setor sucroalcooleiro.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 195 p.

FERRAZ, M. O. Cerrado e a cana: convivência possível? Expansão do cultivo da cana para produção de etanol pode por em risco áreas de alto valor biológico. **Ciência Hoje On-line**, Rio de Janeiro, abr. 2007. Disponível em: <<http://agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/44080.html>>. Acesso em: 8 ago. 2007.

FIORIO, P. R.; DEMATTE, J. A. M.; SPAROVEK, G. Cronologia e impacto ambiental do uso da terra na microbacia hidrográfica do ceveiro, em Piracicaba, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 4, p. 671-679, abr. 2000.

FRAGA, G. P.; ABREU, C. A.; MENDES, J. M. B. **Poliuição do solo e aquífero subterrâneo pela vinhaça infiltrada sob tanques de armazenamento.** São Paulo: Cetesb, 1994. 52 p.

GALINA, M. H. **Mudanças climáticas de curto prazo:** tendência dos regimes térmicos e hídricos e do balanço hídrico nos municípios de Ribeirão Preto, Campinas e Presidente

Prudente (SP) no período de 1969-2001. 2002. 221 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

**GLOEDEN, E. Monitoramento da qualidade da água das zonas não saturada e saturada em área de fertirrigação com vinhaça.** 1994. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

**GLOEDEN, E.; CUNHA, R. C. A.; FRACCAROLLI, M. J. B.; CLEARY, R. W.** The behaviour of vinasse constituents in the unsaturated zones in the Botucatu aquifer recharge area. **Water Science and Technology**, Oxford, v. 24, n. 11, p. 147-157, 1991.

**GOMES, M. A. F.; SPADOTTO, C. A.; LANCHOTTE, V. L.** Ocorrência do herbicida tebuthiuron na água subterrânea da microbacia do córrego Espreado, Ribeirão Preto-SP. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 11, p. 65-76, 2001.

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

**GONÇALVES, D. B.** Sob as cinzas dos canaviais: o perigoso impasse das queimadas no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 8, p. 32-44, 2005b.

**GUARNIERI, L. C.; JANUZZI, G. de M.** ProAlcool: impactos ambientais. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 147-161, 1992.

**HASSUDA, S. Impactos da infiltração da vinhaça de cana no aquífero de Bauru.** 1989. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

**HOFFMANN, R. O rendimento das pessoas ocupadas na agroindústria canavieira do Brasil em 2005.** Campinas: IE-Unicamp, 2007.

IBGE. **Censo agropecuário 1985**: Brasil. Rio de Janeiro, 1991. 400 p.

IBGE. **Censo agropecuário 1995-1996**: Brasil. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995\\_1996/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtm)>. Acesso em: 08 ago. 2007.

IBGE. **Censo demográfico 2000**. Brasília, DF, 2000. 172 p.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL. Brasília, DF: IBGE, 1995-2005.

JULIO, J. E.; PEREIRA, L. B.; PETTI, R. **Dinâmicas regionais e questão agrária no estado de São Paulo**. 2. ed. São Paulo: Incra-SP, 2006. 138 p.

LIMA, A. A. **Alagoas e o complexo canavieiro no processo de integração nacional**. 2006. 181 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LUDOVICE, M. T. F. **Estudo do efeito poluente da vinhaça infiltrada em canal condutor de terra sobre o lençol freático**. 1997. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LUIZ, A. J. B.; NEVES, M. C.; DYNIA, J. F. **Implicações potenciais na qualidade das águas subterrâneas das atividades agrícolas na região metropolitana de Campinas, SP**.

Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 33 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 25).

MATALLO, M. B.; LUCHINI, L. C.; GOMES, M. A. F.; SPADOTTO, C. A.; CERDEIRA, A. L.; MARIN, G. C. Lixiviação dos herbicidas tebutiuron e diuron em colunas de solo.

**Pesticidas**: revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba, v. 13, p. 83-90, 2003.

MEENOCHITE, A. T.; FRANCO, D. M. P.; OLIVEIRA, M. C. N. **Monitoramento da qualidade do ar no município de Araraquara-SP**:

comparação entre os períodos de safra e entressafra de cana-de-açúcar. São Paulo: Cetesb, 2000. 28 p.

PEREIRA, S. Y. Impactos da aplicação da vinhaça na água subterrânea. In: WORKSHOP SOBRE ÁGUA, AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 2003, Jaguariúna. **Avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 1 CD-ROM.

PERES, A. M. de P. **O arrendamento de terras na pequena propriedade fundiária canavieira**: o caso do município de Piracicaba. 2003. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PESSOA, M. C. P. Y.; GOMES, M. A. F.; NEVES, M. C.; CERDEIRA, A. L.; SOUZA, M. D. Identificação de áreas de exposição ao risco de contaminação de águas subterrâneas pelos herbicidas atrazina, diuron e tebutiuron. **Pesticidas**: revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba, v. 13, p. 111-122, 2003.

PESSOA, M. C. P. Y.; GOMES, M. A. F.; NICOLELLA, G.; SOUZA, M. D.; CERDEIRA, A. L.; MONTICELLI, A. Simulação do movimento dos herbicidas hexazinone, diuron, atrazina, ametrina e simazina aplicados na cultura de cana-de-açúcar em solos da Microbacia do Córrego Espreado, Ribeirão Preto/SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: USP: Embrapa Solos, 1997. p. 479-479.

PIACENTE, J. P. **Agroindústria canavieira e o sistema de gestão ambiental**: o caso das usinas localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. 2005. 178 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PINTO, C. P. **Tecnologia da digestão anaeróbica da vinhaça e desenvolvimento sustentável**. 1999. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1999. 243 p.

RAMOS, P. A. queima da cana: uma prática indefensável. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 15 ago. 2006. p. A-3.

SABADIA, J. A. B. **Impactos da estocagem de vinhaça e das águas de lavagem da cana de açúcar nos domínios do Aquífero Bauru - Dobrada, São Paulo**. 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SCANDIFFIO, M. I. G.; FURTADO, A. T. Etanol: riqueza nacional adormecida. **Com Ciência**: revista Eletrônica de Jornalismo Científico, Campinas, n. 86, abr. 2007. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=23&id=261>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

SEVERO, N. P. F. **Tendência da tuberculose em pacientes internados no hospital Nestor Goulart Reis de Américo Brasileiro/SP no período de 1994 a 2004 e prevalência da infecção entre os funcionários deste Hospital em 2005**. 2006. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

SEVERO, N. P. F.; LEITE, C. Q. F. Caracterização da população portadora de tuberculose do município de Américo Brasileiro/SP no período de 1992 a 2002. **Revista Ciência Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 26, n. 1, p. 83-86, 2005.

SHIKIDA, P. F. A. O.; GUEDES, S. N. R.; TERCI, E. T.; PERES, M. T. M.; PERES, A. P.; CORREA, A. M. C. J. Impacto das transformações institucionais e do progresso técnico nos fornecedores de cana do Paraná. In: SHIKIDA, P. F. A. O.; STADUTO, J. A. R. (Org.). **Agroindústria canaveira do Paraná**: análises, discussão e tendências. Cascavel: Coluna do Saber, 2005. p. 151-168.

SILVA, J. F. G. **De bóias frias a empregados rurais**: as greves dos canavieiros paulistas de Guariba e de Leme. Maceió: Edufal, 1997. 220 p.

SILVA, M. A. M. A morte ronda os canaviais paulistas. **Reforma Agrária**, Campinas, v. 33, n. 2, p. 111-141, 2006.

SILVA, M. A. M.; MARTINS, R. C. A modernidade da economia Junker à moda contemporânea do rural paulista: a degradação social do trabalho e da natureza. **Revista Lutas e Resistências**, Londrina, n. 1, p. 91-106, set. 2006.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F.; MATALLO, M. B.; LUCHINI, L. C. Previsão da lixiviação do herbicida tebutiuron no solo e estimativa da concentração em águas subterrâneas em área de recarga do Aquífero Guarani. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Abas, 2004. v. 1, p. 1-7.

SZMRECSÁNYI, T. Tecnologia e degradação ambiental: o caso da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 10, p. 73-81, 1994.

TERCI, E. T. SHIKIDA, P. F. A.; GUEDES, S. N. R.; PERES, M. T. M.; PERES, A. P. Impacto das transformações institucionais e do progresso técnico sobre os fornecedores de cana dos Estados de São Paulo e do Paraná. Piracicaba: Unimep, 2005.

TOFOLI, G. R. **Deposição e lixiviação do herbicida tebutiuron em palha de cana-de-açúcar**. 2004. 62 f. Tese (Doutorado em Agronomia em Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

UNICA. **Portal Unica**. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/>>. Acesso em: 8 ago. 2007.

VEGRO, C. L. R.; CARVALHO, F. C. Verticalização na agroindústria sucroalcooleira no final da década de 90. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, n. 9, p. 56-64, 2001.

VEIGA FILHO, A. de A.; RAMOS, P. Proálcool e evidências de concentração na produção e processamento de cana-de-açúcar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 7, p. 48-61, jul. 2006.

ZANCUL, A. **O efeito da queimada de cana-de-açúcar na qualidade do ar da região de Araraquara**. 1998. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

# Títulos lançados

---



## **1998**

Nº 1 – A pesquisa e o problema de pesquisa: quem os determina?

*Ivan Sergio Freire de Sousa*

Nº 2 – Projeção da demanda regional de grãos no Brasil: 1996 a 2005

*Yoshihiko Sugai, Antonio Raphael Teixeira Filho, Rita de Cássia*

*Milagres Teixeira Vieira e Antonio Jorge de Oliveira,*

## **1999**

Nº 3 – Impacto das cultivares de soja da Embrapa e rentabilidade dos investimentos em melhoramento

*Fábio Afonso de Almeida, Clóvis Terra Wetzel e*

*Antonio Flávio Dias Ávila*

## **2000**

Nº 4 – Análise e gestão de sistemas de inovação em organizações públicas de P&D no agronegócio

*Maria Lúcia D'Apice Paez*

Nº 5 – Política nacional de C&T e o programa de biotecnologia do MCT

*Ronaldo Mota Sardenberg*

Nº 6 – Populações indígenas e resgate de tradições agrícolas

*José Pereira da Silva*

## **2001**

Nº 7 – Seleção de áreas adaptativas ao desenvolvimento agrícola, usando-se algoritmos genéticos

*Jaime Hidehiko Tsuruta, Takashi Hoshi e Yoshihiko Sugai*

Nº 8 – O papel da soja com referência à oferta de alimento e demanda global

*Hideki Ozeki, Yoshihiko Sugai e Antonio Raphael Teixeira Filho*

Nº 9 – Agricultura familiar: prioridade da Embrapa

*Eliseu Alves*

Nº 10 – Classificação e padronização de produtos, com ênfase na agropecuária: uma análise histórico-conceitual

*Ivan Sergio Freire de Sousa*

## **2002**

Nº 11 – A Embrapa e a aquíicultura: demandas e prioridades de pesquisa

*Júlio Ferraz de Queiroz, José Nestor de Paula Lourenço e Paulo Choji Kitamura (Eds.)*

Nº 12 – Adição de derivados da mandioca à farinha de trigo: algumas reflexões

*Carlos Estevão Leite Cardoso e Augusto Hauber Gameiro*

Nº 13 – Avaliação de impacto social de pesquisa agropecuária: a busca de uma metodologia baseada em indicadores

*Levon Yeganiantz e Manoel Moacir Costa Macêdo*

Nº 14 – Qualidade e certificação de produtos agropecuários

*Maria Conceição Peres Young Pessoa, Aderaldo de Souza Silva e Cilas Pacheco Camargo*

Nº 15 – Considerações estatísticas sobre a lei dos julgamentos categóricos

*Geraldo da Silva e Souza*

Nº 16 – Comércio internacional, Brasil e agronegócio

*Luiz Jésus d'Ávila Magalhães*

## **2003**

Nº 17 – Funções de produção – uma abordagem estatística com o uso de modelos de encapsulamento de dados

*Geraldo da Silva e Souza*

Nº 18 – Benefícios e estratégias de utilização sustentável da Amazônia

*Afonso Celso Candeira Valois*

Nº 19 – Possibilidades de uso de genótipos modificados e seus benefícios

*Afonso Celso Candeira Valois*

## **2004**

Nº 20 – Impacto de exportação do café na economia do Brasil – análise da matriz de insumo-produto

*Yoshihiko Sugai, Antônio R. Teixeira Filho e Elisio Contini*

Nº 21 – Breve história da estatística

*José Maria Pompeu Memória*



Nº 22 – A liberalização econômica da China e sua importância para as exportações do agronegócio brasileiro  
*Antônio Luiz Machado de Moraes*

### **2005**

Nº 23 – Projetos de implantação do desenvolvimento sustentável no plano plurianual 2000 a 2003 – análise de gestão e política pública em C&T  
*Marlene de Araújo*

### **2006**

Nº 24 – Educação, tecnologia e desenvolvimento rural – relato de um caso em construção  
*Elisa Guedes Duarte, Vicente G. F. Guedes*

### **2007**

Nº 25 – Qualidade do emprego e condições de vida das famílias dos empregados na agricultura brasileira no período 1992–2004  
*Otávio Valentim Balsadi*

Nº 26 – Sistemas de gestão da qualidade no campo  
*Vitor Hugo de Oliveira, Janice Ribeiro Lima, Renata Tieko Nassu, Maria do Socorro Rocha Bastos, Andréia Hansen Oster e Luzia Maria de Souza Oliveira*

### **2008**

Nº 27 – Extrativismo, biodiversidade e biopirataria na Amazônia  
*Alfredo Kingo Oyama Homma*

Nº 28 – A construção das alegações de saúde para alimentos funcionais  
*André Luiz Bianco*

Nº 29 – Algumas reflexões sobre a polêmica agronegócio versus agricultura familiar  
*Ana Lúcia E. F. Valente*

Nº 30 – Agricultura familiar versus agronegócio: a dinâmica sociopolítica do campo brasileiro  
*Sérgio Sauer*

Nº 31 – O conteúdo social da tecnologia  
*Michelangelo Giotto Santoro Trigueiro*