



Impactos socioeconômicos do setor

A importância socioeconômica do setor no Brasil é muito conhecida e pode ser mostrada em diversos aspectos. No **Capítulo 12** analisamos um dos mais interessantes do ponto de vista da sustentabilidade: a geração de empregos e renda. No entanto há dois pontos (entre vários outros) que convém ressaltar, além deste: o significado da produção de etanol para a economia de divisas em moeda forte no país; e o impacto do setor no desenvolvimento da grande indústria produtora dos equipamentos que utiliza, hoje com projeção internacional.

A substituição de gasolina por etanol economizou um valor importante em divisas para o Brasil. Computando o valor da gasolina substituída pelo seu preço no mercado internacional, as importações evitadas entre 1976 e 2004 representaram uma economia de US\$ 60,7 bilhões (dólares constantes de Dezembro, 2004). Considerando os juros sobre a dívida externa, a economia foi de US\$ 121,3 bilhões. Comparando, as reservas em moeda estrangeira do Brasil eram US\$ 49,4 bilhões (Outubro 2004), ou somente US\$ 24,2 bilhões se os empréstimos do FMI forem excluídos.

O desenvolvimento do setor exigiu um grande avanço da indústria de equipamentos, tanto para o setor agrícola quanto para o industrial; o nível tecnológico desta indústria tem sido constantemente atualizado, liderando no nível mundial em algumas áreas. Isto se traduz internamente na geração de empregos e renda. A indústria brasileira de equipamentos para a produção de açúcar, álcool e co-geração de energia tem hoje um índice de nacionalização de quase 100%. Cresceu desde 1975 com o PNA, nos anos 90 foi estimulada com o grande impulso da exportação de açúcar e evolui agora para sistemas de co-geração mais eficientes e uso integral da energia da cana. Vários exemplos são marcantes neste processo. A velocidade do desenvolvimento e implementação de novas soluções motivou os pacotes *turn-key* no fornecimento de destilarias e sistemas completos de co-geração. Em dez anos, os principais fornecedores brasileiros produziram cerca de 200 destilarias autônomas (e 200 plantas de co-geração correspondentes) com uma média

“histórica” de cinco usinas por mês. Os dois maiores fabricantes (Dedini e Zanini) produziram, considerando os “picos” de fabricação, 96 ternos de moenda em um ano, 81 destilarias em um ano, e uma média de 63 caldeiras por ano entre 1973 e 1982. A experiência acumulada do maior fabricante (Dedini, 80% dos equipamentos) ocorreu com a produção de 726 destilarias (unidades de destilação), 106 usinas completas; 112 plantas de cogeração e 1200 caldeiras, sendo 16 destilarias completas para o exterior.

A evolução das unidades de negócio do setor, como de resto nos vários setores da economia, está levando as empresas a assumirem cada vez mais o que se convencionou chamar “responsabilidade social” no contexto de seus negócios.

“Responsabilidade social” é um termo usado para descrever ações na área de negócios ligadas a valores éticos: conformidade legal, respeito às pessoas, comunidades e meio ambiente. Mais especificamente, é o entendimento dos negócios como uma parte integrada da sociedade, contribuindo diretamente para o seu bem-estar, preocupando-se com os impactos sociais das políticas e práticas dos negócios; os impactos do negócio específico nos níveis abaixo e acima na cadeia de valores; os impactos das contribuições voluntárias dos negócios nas comunidades que afetam.

Avanços nesta direção têm se intensificado nos últimos anos, consolidando princípios, práticas e sistemas para o mundo dos negócios e envolvendo um número crescente de empresas. Princípios são expressos, por exemplo, na responsabilidade estendida sobre produtos; as proposições sobre Fator 4 ou Fator 10, na economia de recursos; e diversos códigos de conduta voluntários. As práticas incluem *benchmarks*; a Global Reporting Initiative (GRI); diversos métodos de contabilidade ambiental e indicadores de desempenho ambiental; as avaliações no ciclo de vida etc. Os sistemas incluem auditorias, a ISO 14001 EMS, gerenciamentos de qualidade, etc. Em particular, a GRI (UNEP/diversos países) cria uma estrutura para relatório econômico, social e ambiental visando elevar relatórios de sustentabilidade no mundo ao nível de relatórios financeiros.

No **Capítulo 12** incluímos uma descrição da situação das empresas em São Paulo neste contexto, embora o assunto não seja restrito às relações de trabalho.

Capítulo 12: Emprego e renda

Comparando com a média brasileira de 55% de formalidade nos empregos, a área agrícola do setor de cana-de-açúcar apresenta hoje 68,5% (evoluindo de 53,6% em 1992); no Centro-Sul, a produção de cana-de-açúcar tem 82,8% de formalidade, e em São Paulo atinge 88,4% (2003). As diferenças de desenvolvimento regional estão presentes nos indicadores do trabalho do setor; as regiões mais pobres caracterizam-se por salários menores, e muito maior utilização de mão-de-obra.

12.1 Introdução

A taxa de desemprego no Brasil tem-se mantido, nos últimos anos, entre 9 e 10%; nível um pouco superior ao dos países desenvolvidos (exceto o do Japão).¹ O problema maior refere-se à qualidade dos empregos; por exemplo, a informalidade previdenciária está em 55%; a taxa de trabalho infantil (10 a 14 anos) estava em 2,4% (contra 5,3% em 1992). A taxa de analfabetismo funcional (menos de 3 anos de estudos) entre os ocupados caiu de 37,4% para 23,9%, nos mesmos dez anos.¹ A evolução é importante, mas os números ainda estão longe do ideal.

A distribuição de renda (entre pessoas ocupadas, 2002) indica que 53% recebiam até dois salários mínimos (a metade destes, menos de um salário mínimo); e apenas 1,3% acima de 20 salários mínimos.

O maior desafio da sociedade brasileira é a redução da desigualdade social. Nos últimos vinte anos, embora a renda tenha aumentado em geral, parece não ter havido melhoria substantiva nos indicadores da desigualdade.² Exemplos são a taxa nacional de analfabetismo (12,8% em 2000), que sobe para 28% nas áreas rurais, com correspondente variação na renda média; ou para 26% na região Nordeste, como um todo.

É difícil achar indicadores adequados para a comparação de salários mesmo regionais; mais difícil ainda tentar comparar renda entre países. Nos textos a seguir buscamos comparações entre diferenças, mas principalmente entre atividades análogas na mesma região. De qualquer forma, um conjunto de dados sobre a economia brasileira e as de alguns países selecionados, expressos em moeda corrigida para a Equivalência do Poder de Compra (PPP), é mostrado em seguida.

¹ NERI, M.; “Trabalho”, in: *Brasil em números*, IBGE, vol. 12, 2004

² Carvalho, J.M.: “Uma breve história do Brasil”, in: *Brasil em números*, IBGE, vol.12, 2004

³ The World Factbook 2003; www.bartleby.com /151/

As referências internacionais³ colocam o Brasil em 2002 com um Produto Interno Bruto de US\$ 1,34 trilhões (PPP: poder de compra equivalente) e renda *per capita* de US\$ 7.600 (também em PPP). Em moeda corrente, o PIB foi de US\$ 450 bilhões e a renda *per capita* US\$ 2630. Naquele ano a taxa média de câmbio foi de 2,912 R\$/US\$. Para referência, ainda usando valores em PPP, nos Estados Unidos o Produto Interno Bruto foi de US\$ 10,4 trilhões, com renda *per capita* de USD 37600.

Em 2000, o PIB *per capita* (PPP) no Brasil foi de US\$ (PPP) 7.744; na Alemanha 23.917, Itália 22.876; na Polônia 9.661 e na Hungria 11.062; na Turquia 7.414; na Colômbia 5.795 e na Tailândia 6.715.

Medidas do coeficiente de Gini (o coeficiente varia de zero a um, crescendo com a desigualdade na distribuição de renda) são mais imprecisas e esparsas; a mesma fonte indica para o Brasil 0,607 (1998), para o Chile 0,567 (1998) e para os Estados Unidos 0,456 (1994).

O uso dos salários mínimos oficiais dos diversos países como referências para os salários praticados fica prejudicado porque estes salários oficiais não correspondem a uma mesma definição funcional, e também não cumprem, em muitos casos, as definições dadas em cada país. Algumas distorções no caso do Brasil são analisadas em trabalho do IPEA,⁴ concluindo que havia (1996) uma grande defasagem em relação à norma internacional.

Complexo da agroindústria de açúcar e etanol e produtores independentes de cana

No Brasil, a cana-de-açúcar – diferentemente da maioria dos países – é utilizada para a obtenção de açúcar, álcool e alguns outros produtos, o que faz da valoração da matéria-prima um processo único no mundo, dada a necessidade de se criar uma unidade de medida capaz de traduzir a obtenção de vários produtos de uma mesma fonte. Esta unidade é o ATR – Açúcares Totais Recuperáveis, utilizada no País para regular o mercado de cana.

A cana pode ser de propriedade das unidades industriais, de produtores independentes ou ainda produzida pela indústria em terras arrendadas. Em média o valor da cana (como insumo) corresponde a 58,5% do faturamento da agroindústria com os produtos finais. No Estado de São Paulo ocorre a maior concentração de produtores independentes, com o mercado efetivo de matéria-prima atingindo 25% do total; a produção de cana é feita em cerca de 11 mil fundos agrícolas.

Desde a safra 1998/99 as relações comerciais entre o complexo agroindustrial sucroalcooleiro e os produtores independentes de cana-de-açúcar são pre-

⁴ BARROS, R.P.; FOGUEL, M.; GARCIA, G.; MENDONÇA, R.: “O nível do salário mínimo no Brasil frente à evidência internacional”, IPEA, 1996

sididas por um modelo paritário de autogestão. O novo sistema substituiu um regime de preços fixados pelo Governo Federal e é baseado na qualidade da matéria-prima e nos preços obtidos no mercado pelos produtos finais (açúcar e etanol).

A base dos cálculos é a quantidade de ATR (Açúcares Totais Recuperáveis) contidos em cada tonelada da matéria-prima, que são usados na produção de açúcar e etanol. O ATR é avaliado com as análises do teor de sacarose (açúcar) contido na cana, o teor de fibra e a pureza, e as perdas no processo de produção de açúcar e de etanol. Os preços obtidos no mercado pelos produtos finais são acompanhados por um organismo independente.

O preço final pago ao produtor é determinado por um modelo paramétrico que serve de base para a negociação individual entre as usinas e os produtores de cana das diversas regiões. Este modelo não é estático e constantemente é reavaliado pelas partes num organismo próprio criado pelos produtores. No Estado de São Paulo este organismo é o CONSECANA – Conselho dos Produtores de Cana, Açúcar e Álcool, que tem uma coordenação paritária de autogestão composta por integrantes da indústria e dos agricultores.

12.2 A legislação trabalhista no Brasil e sua aplicação ao setor de açúcar e álcool

Elimara Aparecida Assad Sallum
Souza da Rocha e Assad Sallum Advogados Associados, Campinas

12.2.1 Legislação trabalhista brasileira e organização sindical

A legislação trabalhista brasileira é disciplinada por uma infinidade de normas presentes na Constituição Federal, Leis Complementares, Leis, Decretos-Leis, Convenções da OIT (ratificadas pelo Brasil), Medidas Provisórias, Decretos, Portarias, Instruções, Normas Administrativas e Regulamentadoras.

A organização sindical também é disciplinada por essas mesmas normas e está baseada em dois princípios constitucionais: a) livre associação profissional ou sindical, que veda ao Poder Público a interferência e a intervenção na organização sindical; b) unicidade, que veda a criação de mais de uma organização sindical, em qualquer grau, para representar uma categoria profissional ou econômica na mesma base territorial. Empregadores e trabalhadores são representados, portanto, por um único sindicato, federação e/ou confederação patronal ou profissional.

12.2.2 Legislação aplicável

A Constituição Federal, em seus artigos 1º e 2º, trata dos princípios fundamentais da República Federativa do Brasil que têm como fundamentos: o Estado Democrático de Direito, a soberania, a cidadania, a dignidade humana, os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa e o pluralismo político.

Já seus artigos 3º e 4º definem os objetivos fundamentais e os princípios que regem a República Federativa. O artigo 5º define os direitos e garantias fundamentais dos cidadãos brasileiros.

Na sequência, temos o Capítulo II, que trata dos Direitos Sociais, elencando-os da seguinte forma:

| | |
|----------|---|
| Art. 6º | Direitos sociais |
| Art. 7º | Direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, com 34 itens |
| Art. 8º | Liberdade da associação profissional ou sindical |
| Art. 9º | Direito de greve |
| Art. 10º | Direito de participação dos trabalhadores e empregadores nos colegiados dos órgãos públicos em que seus interesses profissionais ou previdenciários sejam objeto de discussão |
| Art. 11 | Representação dos empregados em empresas com mais de duzentos empregados |

Por fim, há nas Disposições Constitucionais Transitórias o artigo 10º, que trata da dispensa arbitrária ou sem justa causa, da estabilidade do empregado eleito ao cargo de direção da CIPA, da estabilidade da empregada gestante, do prazo da licença paternidade/maternidade e da cobrança das contribuições para o custeio das atividades dos sindicatos rurais.

Logo abaixo da Constituição, temos ainda a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) que, por sua vez, traz a base da legislação trabalhista brasileira e disciplina, entre outras matérias, os seguintes aspectos:

- Normas Gerais e Especiais de Tutela do Trabalho
- Disposições especiais sobre duração e condições de trabalho
- Nacionalização do Trabalho
- Proteção do Trabalho da Mulher e da Criança e do Adolescente
- Contrato Individual do Trabalho
- Organização Sindical
- Convenções Coletivas de Trabalho

O trabalho rural, apesar de equiparado ao trabalho urbano pela Constituição (art. 7º CF), ainda é regido pela Lei 5889/73 e pelo Decreto 73.626/74. Não custa lembrar que o parágrafo único do artigo 4º do Decreto cita os artigos da CLT aplicáveis ao trabalho rural.

Existem ainda outras normas decorrentes das relações capital/trabalho aplicáveis ao setor, entre as quais, a título de exemplo, citamos: Lei 605/49 (Repouso Semanal Remunerado) e Lei 8.036/90 (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço).

12.2.3 Organização sindical

O setor industrial sucroalcooleiro tem sua representação econômica e profissional definida no quadro referido pelo artigo 577 da CLT:

1º Grupo – Indústrias da Alimentação (produção do açúcar)

10º Grupo – Indústrias Químicas e Farmacêuticas (produção do álcool)

No meio rural, os fornecedores de cana e as companhias agrícolas (vinculadas às indústrias) são representados pelos Sindicatos Rurais Patronais e pela Federação da Agricultura do Estado. Já os trabalhadores são representados pelos Sindicatos dos Trabalhadores ou dos Empregados Rurais e/ou suas respectivas Federações.

Apesar do princípio da unicidade, a legislação brasileira admite a representação via “categorias diferenciadas”. Tais categorias, em tese, existem por conta das peculiaridades que envolvem um determinado grupo de empregados, tais como os motoristas.

12.2.4 Normas coletivas

A lei permite às partes a celebração de normas coletivas. Atualmente, tais normas poderiam ser resumidas em Convenção Coletiva de Trabalho (Sindicato Patronal x Sindicato Profissional) e Acordo Coletivo de Trabalho (empresas e entidades profissionais).

Tais normas devem ser depositadas nos Postos, Subdelegacias ou Delegacias Regionais do Trabalho e podem vigorar por até dois anos.

Na data-base da categoria são estabelecidas cláusulas salariais pelo critério da livre negociação e cláusulas sociais. A recusa quanto à negociação ou à impossibilidade da celebração da Convenção/Acordo Coletivo pode levar as partes à instauração do dissídio coletivo (segundo as mais recentes normas trabalhistas, desde que ajuizado de comum acordo pelas partes).

As normas coletivas têm natureza “complementar”, não sendo permitido que as cláusulas, objeto da negociação, prevaleçam sobre a legislação. Havendo duas normas (convenção e acordo para as mesmas categorias profissional e econômica) com vigência para o mesmo período, devem prevalecer a norma com as condições mais benéficas ao trabalhador.

Nesse último aspecto vale lembrar que há divergência doutrinária e jurisprudencial quanto ao critério a ser adotado na análise da norma mais bené-

fica ao trabalhador. Uma corrente entende que deve ser avaliada apenas a cláusula (ou aspecto) conflitante. A outra, que tal análise não deve se prender a uma determinada cláusula (ou aspecto) conflitante. Assim, deve ser considerada mais benéfica aquela que traga em seu conjunto as condições mais favoráveis ao trabalhador (princípio do conglobamento).

12.2.5 Negociações coletivas do setor sucroalcooleiro em São Paulo

1. As usinas de açúcar com destilarias anexas são representadas no Estado de São Paulo pelo Sindicato da Indústria do Açúcar no Estado de São Paulo. Seus trabalhadores são representados por trinta Sindicatos dos Trabalhadores nas Indústrias de Alimentação do Estado de São Paulo e pela Federação dos Trabalhadores nas Indústrias da Alimentação do Estado de São Paulo.

Na data-base da categoria – 1º de maio – é firmada uma Convenção Coletiva de Trabalho entre as partes acima mencionadas. Tal Convenção vigora, em regra, de 1º de maio a 30 de abril do ano subsequente e nela são estabelecidas as normas para os trabalhadores das usinas, tais como: piso salarial da categoria, reajustes para os salários e outras cláusulas sociais.

Recentemente, paralelamente à Convenção Coletiva, grande número de empresas vem celebrando Acordos Coletivos de Trabalho diretamente com o Sindicato Profissional de sua base. Tais Acordos visam a estabelecer normas coletivas aplicáveis às particularidades das empresas para aquele mesmo período (1º de maio a 30 de abril do ano subsequente).

Em razão dessa nova realidade, a Convenção Coletiva celebrada em nível estadual passou a convalidar expressamente os Acordos Coletivos firmados diretamente pelas empresas e sindicatos profissionais da sua base.

2. As destilarias de álcool são representadas pelo Sindicato da Indústria da Fabricação do Alcool no Estado de São Paulo. Seus trabalhadores são representados por onze Sindicatos dos Trabalhadores nas Indústrias Químicas e Farmacêuticas do Estado de São Paulo e pela respectiva Federação.

Na data-base da categoria – 1º de maio – o Sindicato da Indústria da Fabricação do Alcool no Estado de São Paulo e a Federação dos Trabalhadores nas Indústrias Químicas e Farmacêuticas do Estado de São Paulo assinam um documento assegurando a data-base em 1º de maio e estabelecendo que as negociações coletivas de trabalho ocorrerão por empresa/região.

Tais acordos possuem estrutura basicamente idêntica à das Usinas e Sindicatos da Alimentação.

3. O Sindicato da Indústria do Açúcar no Estado de São Paulo e o Sindicato da Indústria da Fabricação do Alcool no Estado de São Paulo, na data-base 1º de maio, na qualidade de anuentes (representando as

Companhias Agrícolas vinculadas às indústrias), assinam Convenção Coletiva de trabalho celebrada em nível estadual entre a Federação da Agricultura do Estado de São Paulo e Sindicatos Rurais Patronais como representantes das Companhias Agrícolas Vinculadas e/ou Fornecedores de cana e os Sindicatos dos Trabalhadores ou dos Empregados Rurais.

Tais normas também repetem a estrutura básica das normas coletivas aplicáveis às Usinas e Destilarias.

Existem, ainda, convenções firmadas entre o Sindicato Rural Patronal diretamente com o Sindicato Profissional da base e acordos firmados entre as Companhias Agrícolas Vinculadas às Usinas e/ou Destilarias diretamente com o Sindicato Profissional.

As convenções e acordos citados são específicos do setor canavieiro, porque, desde 1984, foi criado o “Grupo Cana”, data-base 1º de maio, que passou a contar com normas específicas, a saber: piso salarial, remuneração de bituqueiro, reajustes salariais, valor da tonelada de cana de 18 meses e outros cortes e cláusulas sociais específicas.

Finalizando, as normas coletivas citadas, em geral, contemplam a concessão de benefícios que variam de empresa para empresa, dentre os quais se destacam: assistência médica, odontológica, ótica e farmacêutica, seguro de vida, refeição, cestas básicas, vales para refeição e transporte, previdência privada, auxílios doença e funeral, assistência escolar, desjejum, cestas de Natal, convênio supermercado, empréstimos financeiros, vendas subsidiadas e acesso a cooperativas de crédito.

12.3 Emprego e renda na agroindústria da cana nos anos 1980 e 1990

12.3.1 O sistema de produção no setor da cana

O sistema de produção da agro-indústria da cana no Brasil já era composto por um grande número de unidades industriais (> 350), com áreas de produção de cana variando entre 5 e 50 mil ha. Esta escala é ainda muito mais reduzida se considerarmos que a cana é fornecida por um conjunto de dezenas de milhares de produtores, além das parcelas dos próprios donos de usinas; em 1986, produtores externos supriam 38% da cana total das usinas.⁵ Esta parcela foi reduzida para pouco abaixo de 30% ao longo de quinze anos, e em algumas áreas volta a crescer.

Outra característica relevante para a criação de empregos e sua qualidade no setor é a sazonalidade da operação agrícola; o clima e as características agrônômicas da cana-de-açúcar limitam a colheita (operação mais demandante

⁵ BORGES, J.M.M.: “The Brazilian alcohol program: Foundations, results, perspectives, energy”, 1990, Sources 12, pp. 451-461

de mão-de-obra) a seis-sete meses por ano, no Brasil. O nível tecnológico praticado na agricultura determina a necessidade relativa de mão-de-obra nos dois períodos: safra e entressafra. Grandes diferenças (altos “índices de sazonalidade”, definidos como a relação entre a mão-de-obra na safra / mão-de-obra na entressafra) implicam mais trabalho temporário, levando a maior rotatividade, dificuldade de treinamento e progresso profissional e conseqüentemente baixos salários. Este é um problema universal da agricultura.

Como dois terços do custo final dos produtos da cana (etanol e açúcar) correspondem ao custo da cana, e este é fortemente dependente do custo da mão-de-obra, o emprego no setor, na sua maior parte, é muito semelhante ao emprego nos outros setores agrícolas no país. Níveis de emprego, custo de sua criação, salários, relações trabalhistas, qualidade dos empregos são sempre comparados com os de “outras culturas” para a extensa fração de empregados na produção da cana; e, na transformação da cana, com os dos setores semelhantes na indústria (química, processamento de combustíveis, alimentos).

No início dos anos 1990^{6,7} em média 21-24% do custo total da cana-de-açúcar (incluindo terra, custos de capital, e todos os outros custos fixos e variáveis) correspondia a custos diretos do trabalho e impostos sociais. Incluindo os custos de processamento para etanol (também custos de capital, comercialização e outros) os custos diretos da mão-de-obra atingiam 20-25% dos custos do etanol; o trabalho na área agrícola correspondia a mais 60% do custo total do trabalho.

Em ambos os casos (agricultura e indústria) o número e qualidade dos empregos eram fortemente dependentes do nível de tecnologia utilizada; e havia grandes diferenças regionais no Brasil. Desde aquela época, portanto, pode-se dizer que a agroindústria da cana mostrava-se, do ponto de vista de empregos, essencialmente como um grande conjunto de unidades agro-industriais; semelhante às unidades de produção de alimentos, e muito diferente dos setores de produção de energia (combustíveis): muito maior número de empregos / unidade de energia produzida, muito menor custo de implantação do emprego, muito maior diversificação de trabalho e descentralização da produção.

12.3.2 Contexto: o mercado de trabalho no Brasil, anos 1980 e 1990

Os níveis oficiais de desemprego no Brasil eram baixos⁸; a média para a década de 1980 foi de 5%, (mínimo de 3%, 1989, e máximo de 8%, 1981). É fácil perceber, no entanto, que o desemprego disfarçado era elevado: em 1988, 44% dos trabalhadores na agricultura, 6% na indústria e 15% em serviços recebiam menos que o salário mínimo oficial (referência); na época, US\$ 53 / mês. Somente 20% dos trabalhadores na indústria e serviços, e 5% dos trabalhadores na agricultura, recebiam mais que US\$ 265 / mês. Havia diferenças regionais importantes: entre as maiores regiões produtoras de cana (São Paulo, 66%;

Nordeste, 20%) os salários eram muito maiores em São Paulo. Todos estes valores (incluindo o salário mínimo oficial) são diferentes hoje.

Em 1988 a distribuição da renda familiar no Brasil indicava que 36,1% das famílias recebiam menos de US\$ 106 / mês; 67,3% abaixo de US\$ 265 / mês; e 94,3% abaixo de US\$ 1060 / mês.

12.3.3 Emprego e renda na indústria da cana

Podemos resumir dados de duas épocas: o final dos anos 1980 e a última metade dos anos 1990. Eles serão depois comparados com a análise detalhada da situação de hoje, nos itens 12.4 e 12.5.

No início dos anos 1990, em São Paulo⁹ (com o maior nível tecnológico e cerca de 60% da produção) cerca de 30% do total de trabalhadores eram especializados (supervisão agrícola e área industrial), 10% com especialização média (tratoristas e motoristas, por exemplo) e os restantes 60% não especializados (plantio e colheita de cana; outros trabalhos industriais). Para cada 1 M t cana eram utilizados 2.200 empregos diretos (1.600 na produção de cana, 600 no processamento); os empregos indiretos (em uma visão limitada: produção e manutenção de equipamentos, insumos químicos e outros, apenas) eram estimados em 30% dos diretos. Portanto, em São Paulo o setor empregava 380 mil pessoas no total.

Estimativas para o Brasil consideravam o uso muito mais intenso de mão-de-obra por unidade de produção no Nordeste; em alguns casos, três vezes maior. No total, chegou-se¹⁰ a 800 mil empregos diretos e 250 mil indiretos em 1990.

Estes números em si são impressionantes; mas é importante notar também a capacidade do sistema para criar empregos em um grande número de locais, descentralizando a geração de renda. Em 1991 havia destilarias de etanol em 357 municípios brasileiros (8% do total de municípios); o impacto potencial dos empregos neste setor com relação ao emprego total nestes municípios era em média de 15,6%, atingindo 28% na região Centro-Oeste.

Havia fortes diferenças regionais, refletidas no setor (empregos / unidade de produção, salários e qualidade dos empregos), e a tecnologia foi geralmente o fator de balanceamento do sistema. Como exemplo mais importante, a competição por mão-de-obra entre diversos setores da economia em São Paulo, no caso do corte da cana, resultou em salários maiores, melhores condições de trabalho, e muito menor número de empregos (maior eficiência dos cortadores e, claro, maior mecanização). Nas áreas industriais, maior automação, produtividades e eficiências de conversão também levaram a menor número de empregos, maior especialização, maiores salários.

6 GOLDEMBERG, J.; MONACO, L.; MACEDO, I.: “The Brazilian fuel-alcohol program”, in: *Renewable energy sources for fuels and electricity*, Island Press, 1993

7 Fundação Getúlio Vargas: “Sistema custo/preço - Alcool hidratado”, São Paulo, 1994

8 BORGES, J.M.: “Geração de empregos na agro-indústria canavieira”, in: *Desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente*, Rio de Janeiro, EB.C.N., 1992

9 BORGES, J.M.: “The effect on labor and social issues of electricity sales in the Brazilian sugar cane industry”, *Proceedings of the International Conference on Energy from Sugar Cane*, Hawaii, Winrock International, 1991

10 MAGALHÃES, J.; MACHADO, R.; KUPERMANN, N.: *Políticas econômicas, emprego e distribuição de renda na América Latina*, Rio de Janeiro, Editora Vozes, 1991

11 JOHNSON, B.; WRIGHT, T.: “Impactos comunitários do Proálcool”, Report to STI-MIC - FEA, USP, 1983

9 ver p. 205

12 AIAA – Assoc. Indústrias de Açúcar e Alcool, SP: “Açúcar e álcool: energia para um crescimento econômico auto-sustentado”, São Paulo, DATAGRO, 1991

13 MARQUES, J.C.: Comunicação particular, Assessoria econômica da Copersucar, São Paulo, 1995

8 ver p. 204

Um estudo conduzido em meados dos anos 1980 na Universidade de São Paulo¹¹ em quinze cidades nas três maiores áreas de produção de cana indicou em todos os casos o crescimento da população local, na maioria dos casos com reversão da migração para os grandes centros urbanos. Os impactos positivos (empregos, impostos resultando em melhor infra-estrutura) foram grandes no Centro-Sul, mas relativamente menores em outras regiões.

Em São Paulo, o trabalhador não especializado (cortadores de cana) recebia uma renda média US\$ 140/mês. No contexto da economia brasileira na época, este valor estava acima do recebido por 86% dos trabalhadores na agricultura; 46% dos trabalhadores na indústria e 56% dos trabalhadores nos setores de serviços. A renda familiar, para estes trabalhadores (cortadores de cana) foi estimada⁹ em US\$ 220/mês, média anual; este valor era superior ao recebido por 50% das famílias brasileiras. Por outro lado, a sazonalidade levava US\$ 280/mês na safra, e apenas US\$ 160/mês na entressafra.

O coeficiente de sazonalidade na cultura da cana era estimado em 2,2 no final dos anos 1970¹²; café, com índice 2,0, era a única cultura de grande porte em melhor situação em São Paulo. Diversos fatores contribuíram para baixar este coeficiente durante os anos 1980 e 90, entre eles o uso do mesmo pessoal para tarefas de conservação do solo e manutenção na entressafra e a redução forte no trabalho na safra com a mecanização crescente da colheita. Estimativas no final dos anos 1980 indicavam⁹ um valor de 1,8; já em meados dos anos 1990 havia diversas usinas com média de 1,3.¹³ Esta é uma tendência clara, e hoje já se considera que a maioria dos empregos agrícolas poderá ser permanente, permitindo treinamento e planejamento de carreiras. Também neste caso os valores eram diferentes para a região Nordeste; em São Paulo, a mecanização de fato avançou rapidamente em função das restrições legais à queima de cana e do custo crescente da mão-de-obra, a partir de meados da década de 1990.

As estimativas do investimento necessário para a criação de empregos na indústria da cana refletem algumas das diferenças regionais mencionadas (tecnologia, produtividades). Nos anos 1980 valores baixos US\$ 11.000/emprego foram obtidos¹²; provavelmente apropriados para a região Nordeste. No Centro-Sul, análises indicavam⁸ valores de US\$ 23.000/emprego, excluindo o investimento na terra, até US\$ 45.000, para empregos anuais e com investimento em terra. Para comparação, o investimento médio para a criação de empregos nos 35 maiores setores da economia no Brasil, em 1991, variava de US\$ 10.000 a US\$ 125.000, com média de 41.000. Atividades agro-industriais selecionadas (alimentos; bebidas; papel e celulose) necessitavam US\$ 50.000/emprego; serviços (comércio; supermercados; comunicações; hotéis) US\$ 44.000/emprego, e a indústria química US\$ 125.000/emprego. Somente 14 setores poderiam prover empregos com capital mais baixo que o setor de cana.

Nas áreas menos desenvolvidas, o investimento / emprego era muito mais baixo que a média brasileira.

Já no final da década de 1990 a situação foi bem avaliada em um estudo¹⁴ com base na matriz insumo-produto da economia brasileira (IBGE, 1997). Isto permitiu avaliar, além de empregos diretos e indiretos, os empregos induzidos. Os resultados foram: 654 mil empregos diretos, 937 mil empregos indiretos e 1,8 milhões de empregos induzidos. Nota-se que, embora a produção de cana (e produtos finais) tivesse aumentado muito na década, o número de empregos diretos diminuiu (como era esperado, em função da maior concentração na região Centro-Sul e do avanço da mecanização e automação); muitos trabalhos foram terceirizados, aumentando significativamente a proporção de empregos indiretos. As diferenças regionais continuam a influir nos empregos do setor: embora a região Norte-Nordeste tenha apenas 18,6% da produção, utiliza 44,3% da mão-de-obra (ou seja, 3,5 vezes mais mão-de-obra por unidade de produto). A diferença resultante na qualidade dos empregos fica evidente na distribuição do nível de escolaridade dos trabalhadores (empregos diretos) no setor:

Tabela 1: Distribuição dos trabalhadores por nível de escolaridade: empregos diretos, Brasil e regiões: cana-de-açúcar e produtos

| Anos de escolaridade | Brasil (%) | Sudeste (%) | Nordeste (%) |
|----------------------|------------|-------------|--------------|
| < 1 | 31,5 | 17,1 | 48,8 |
| 1 a 3 | 27,3 | 29,1 | 27,6 |
| 4 a 7 | 28,0 | 36,4 | 14,7 |
| > 8 | 13,2 | 17,4 | 8,9 |

12.4 Número e qualidade dos empregos na agroindústria da cana-de-açúcar

Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes
Departamento de Economia, Administração e Sociologia, ESALQ-USP

Para analisar o número e qualidade dos empregos nos setores de cana-de-açúcar, açúcar e álcool no Brasil, foram usadas duas bases de dados: para o mercado de trabalho formal, os RAIS (Registros Administrativos do Ministério do Trabalho e Emprego), complementados pelas PNADs (Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar, do IBGE), que incluem o trabalho informal.

14 GUILHOTO, J.J.M.: “Geração de emprego nos setores produtores de cana-de-açúcar, açúcar e álcool no Brasil e suas macro-regiões”, Relatório “Cenários para o setor de Açúcar e Alcool”, MB Associados e FIPE, Abril, 2001

12.4.1 O mercado de trabalho formal

Os RAIS, com abrangência de 90% do setor organizado da economia, têm informações prestadas pelas empresas formalmente ao Ministério do Trabalho e do Emprego. As limitações principais são erros e omissões no preenchimento dos questionários, mais comuns em pequenos municípios e em alguns setores específicos (agrícola, construção civil, gerenciamento público). Também, pela estrutura dos questionários, não são incluídos no setor usuário os terceirizados, nem os empregos indiretos. Na avaliação de rendimentos, o 13º salário não é incluído.

Tabela 2: Empregados formais por região produtora e total Brasil, 2000 a 2002

| Região produtora | Empregos diretos, formais | | |
|------------------|---------------------------|---------|---------|
| | 2000 | 2001 | 2002 |
| N-NE | 250.224 | 302.720 | 289.507 |
| C-S | 392.624 | 433.170 | 475.086 |
| Total Brasil | 642.848 | 735.890 | 764.593 |

Fonte: Elaborado a partir da RAIS – Ministério do Trabalho e do Emprego, vários anos

Tabela 3: Empregos diretos, formais por região produtora e por setor, 2000 a 2002

| Setor | Região | Empregos diretos, formais | | |
|----------------|--------|---------------------------|---------|---------|
| | | 2000 | 2001 | 2002 |
| Cana-de-açúcar | N-NE | 81.191 | 97.496 | 86.329 |
| | C-S | 275.795 | 302.830 | 281.291 |
| | Total | 356.986 | 400.326 | 367.620 |
| Açúcar | N-NE | 143.303 | 183.517 | 174.934 |
| | C-S | 74.421 | 84.920 | 126.939 |
| | Total | 217.724 | 268.437 | 301.873 |
| Álcool | N-NE | 25.730 | 21.707 | 28.244 |
| | C-S | 42.408 | 45.420 | 66.856 |
| | Total | 68.138 | 67.127 | 95.100 |
| Total | | 642.848 | 735.890 | 764.593 |

Fonte: Elaborado a partir da RAIS – Ministério do Trabalho e do Emprego, vários anos

Mostra-se na **Tabela 2** a evolução do número de empregados dos três setores conjuntamente, para o Brasil e suas duas regiões produtoras: Norte-Nordeste e Centro-Sul. Nota-se que no período analisado houve um crescimento de 18% do número de empregos diretos dos setores de cana-de-açúcar, de açúcar e de álcool. Em 2002, 62% do total de empregados formais eram da região Centro-Sul.

A **Tabela 3** traz a evolução do número de empregados por região e por setor produtivo. Observa-se que o menor crescimento no período foi do setor de produção agrícola. A participação relativa do referido setor foi reduzida de 55,5% do total para 48,1%, enquanto no setor industrial houve aumento, refletindo ao mesmo tempo ao crescimento da produção e da mecanização agrícola.

A **Tabela 4** apresenta o número de empregados formais, agregados por região produtora (NNE e CS), considerando-se os grupos de idade e educação, para o ano de 2002.¹⁵ Analisando-se o Brasil como um todo, verifica-se que o grupo de 30 a 39 anos é o maior (29,2% do total). Agregando-se as categorias entre 18 e 49 têm-se 90,4% do total de empregados. É importante enfatizar a baixa participação (0,3%) dos empregados com menos de 17 anos de idade. Os dados das regiões produtoras separadamente apresentam tendência similar à do Brasil: baixa proporção de empregados com menos de 17 anos e grande maioria dos empregados (ao redor de 90%) com idade entre 18 e 49 anos.

No que se refere à educação média dos três setores conjuntamente, a **Tabela 4** indica que para o Brasil em 2002 prevaleceu o grupo com 4 anos de estudo incompletos (37,6%), seguido pelo grupo de 4 anos completos (18,6%). Nota-se quantidade importante (15,3%) de analfabetos.

Quando se analisam as principais regiões produtoras separadamente, o perfil dos trabalhadores se altera de forma importante. Nota-se que na região Norte-Nordeste, na cultura da cana-de-açúcar, 39% dos trabalhadores são analfabetos, e 45,8% têm quatro anos de estudo incompletos, perfazendo 84,8% dos trabalhadores; na produção de açúcar a baixa escolaridade também se verifica, sendo que 33,9% são analfabetos e 42% têm quatro anos de estudo incompletos (75,9% do total); na produção do álcool a situação é melhor, mas ainda prevalece o baixo nível de escolaridade: 14,7% de analfabetos e 55,2% com 4 anos de estudo incompletos.

Por sua vez a região Centro-Sul apresenta indicadores de educação melhores: na cultura de cana-de-açúcar 4,6% são analfabetos e a proporção de trabalhadores com 4 anos de estudo incompletos é de 38,1% (juntos respondendo por 42,7% dos trabalhadores); na produção de açúcar 2,9% são analfabetos e 27,8% têm 4 anos de estudo incompletos e na produção de álcool 5,4% são analfabetos e 24,7% têm 4 anos de estudo incompletos.

¹⁵ Os dados desagregados por região geográfica (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste), bem como para os principais estados produtores encontram-se em MORAES, M.A.ED.; PESSINI, M.: “Analysis of the labor market of the Brazilian sugar and alcohol sector”, World Bank, 2004

Tabela 4: Empregados na cana-de-açúcar, açúcar e álcool por região geográfica, considerando grupos de idade e educação, 2002

| | Brasil | Norte-Nordeste | | | Centro-Sul | | |
|---------------------|---------|----------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| Grupos de idade | | Cana | Açúcar | Álcool | Cana | Açúcar | Álcool |
| 10 a 14 anos | 24 | 5 | 2 | 1 | 13 | 1 | 2 |
| 15 a 17 anos | 2.582 | 292 | 571 | 55 | 1.261 | 336 | 67 |
| 18 a 24 anos | 192.077 | 20.400 | 48.533 | 7.152 | 70.444 | 29.505 | 16.043 |
| 25 a 29 anos | 144.024 | 16.213 | 32.758 | 5.632 | 53.431 | 23.208 | 12.782 |
| 30 a 39 anos | 223.237 | 25.040 | 48.371 | 8.411 | 82.355 | 38.678 | 20.382 |
| 40 a 49 anos | 131.759 | 14.863 | 28.826 | 4.816 | 47.658 | 23.775 | 11.821 |
| 50 a 64 anos | 66.427 | 9.081 | 15.224 | 2.112 | 24.008 | 10.571 | 5.431 |
| 65 anos ou mais | 4.345 | 415 | 628 | 63 | 2.071 | 847 | 321 |
| Desconhecido | 118 | 20 | 21 | 2 | 50 | 18 | 7 |
| Total | 764.593 | 86.329 | 174.934 | 28.244 | 281.291 | 126.939 | 66.856 |
| Educação | | | | | | | |
| Analfabeto | 117.289 | 33.722 | 59.349 | 4.140 | 12.845 | 3.644 | 3.589 |
| 4º grau incompleto | 287.744 | 39.571 | 73.565 | 15.604 | 107.230 | 35.265 | 16.509 |
| 4º grau completo | 142.072 | 5.806 | 12.522 | 2.548 | 78.556 | 28.317 | 14.323 |
| 8º grau incompleto | 101.130 | 3.134 | 16.031 | 3.182 | 44.430 | 21.447 | 12.906 |
| 8º grau completo | 40.103 | 1.679 | 3.968 | 900 | 17.404 | 10.032 | 6.120 |
| Colegial incompleto | 23.880 | 868 | 2.649 | 519 | 7.990 | 8.174 | 3.680 |
| Colegial completo | 39.453 | 1.231 | 5.365 | 1.010 | 10.006 | 14.090 | 7.751 |
| Superior incompleto | 3.795 | 102 | 334 | 78 | 966 | 1.639 | 676 |
| Superior completo | 9.127 | 216 | 1.151 | 263 | 1.864 | 4.331 | 1.302 |
| Total | 764.593 | 86.329 | 174.934 | 28.244 | 281.291 | 126.939 | 66.856 |

Fonte: Elaborado a partir dos dados RAIS – Ministério do Trabalho e do Emprego, 2002

Tabela 5: Salário mensal médio por grupo de idade e por nível de educação; cana-de-açúcar, açúcar e álcool; Brasil e regiões produtoras, R\$, 2002¹

| | Brasil | Norte-Nordeste | | | Centro-Sul | | |
|---------------------|----------|----------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| Grupos de idade | | Cana | Açúcar | Álcool | Cana | Açúcar | Álcool |
| 10 a 14 anos | 321,62 | 132,10 | 680,54 | 322,54 | 365,98 | 228,80 | 194,12 |
| 15 a 17 anos | 264,04 | 225,16 | 195,36 | 260,71 | 318,39 | 201,28 | 313,28 |
| 18 a 24 anos | 382,91 | 265,49 | 292,13 | 335,01 | 425,79 | 480,45 | 460,51 |
| 25 a 29 anos | 453,39 | 293,35 | 346,10 | 387,32 | 485,74 | 599,85 | 559,25 |
| 30 a 39 anos | 517,95 | 309,22 | 399,18 | 446,55 | 527,88 | 722,16 | 658,08 |
| 40 a 49 anos | 585,09 | 326,61 | 459,33 | 517,01 | 561,63 | 872,11 | 761,79 |
| 50 a 64 anos | 520,76 | 292,13 | 435,54 | 565,57 | 501,81 | 813,48 | 638,52 |
| 65 anos ou mais | 580,80 | 317,41 | 686,28 | 892,83 | 480,43 | 806,79 | 705,05 |
| Desconhecido | 946,21 | 335,96 | 1.851,48 | 393,43 | 386,71 | 2.258,98 | 752,61 |
| Total | 483,24 | 296,85 | 373,16 | 428,04 | 496,48 | 678,71 | 608,40 |
| Educação | | | | | | | |
| Analfabeto | 300,17 | 255,98 | 293,71 | 284,62 | 388,76 | 422,82 | 398,35 |
| 4º grau incompleto | 389,91 | 289,66 | 316,46 | 389,34 | 436,37 | 477,05 | 470,08 |
| 4º grau completo | 512,77 | 336,01 | 489,45 | 425,36 | 489,87 | 625,06 | 523,89 |
| 8º grau incompleto | 523,54 | 371,34 | 409,90 | 423,30 | 505,77 | 647,41 | 581,72 |
| 8º grau completo | 619,73 | 408,85 | 573,84 | 556,15 | 563,56 | 736,04 | 685,74 |
| Colegial incompleto | 602,51 | 409,93 | 563,00 | 636,63 | 542,23 | 677,28 | 636,37 |
| Colegial completo | 788,07 | 648,50 | 804,74 | 787,25 | 734,44 | 846,04 | 762,68 |
| Superior incompleto | 1.160,90 | 773,49 | 1.294,59 | 1.284,48 | 957,73 | 1.276,14 | 1.149,95 |
| Superior completo | 2.360,67 | 2.307,84 | 2.908,13 | 2.581,37 | 2.415,19 | 2.141,12 | 2.493,17 |
| Total | 483,24 | 296,85 | 373,16 | 428,04 | 496,48 | 678,71 | 608,40 |

Fonte: Elaborado a partir dos dados RAIS – Ministério do Trabalho e do Emprego, 2002

¹ Valores correntes, em R\$ de 2002

A remuneração dos empregados formais dos setores da cana-de-açúcar, açúcar e álcool (2002) é mostrada na **Tabela 5**.

A média salarial mensal (2002) para todos os setores no Brasil foi R\$ 483,24; para o setor de açúcar foi de R\$ 501,64 e para o de álcool foi de R\$ 554,83.

Considerando-se as regiões separadamente nota-se que a média mensal para a indústria do açúcar na região NNE foi de R\$ 373,16 enquanto que na região Centro-Sul foi de R\$ 678,71 (81,9% maior); na indústria do álcool a média salarial da primeira região foi de R\$ 428,04 e na região Centro-Sul foi de R\$ 608,40 (42,1% maior); o menor valor foi para a cultura da cana-de-açúcar, que na região Norte-Nordeste foi de R\$ 296,85 e na região Centro-Sul foi de R\$ 496,48 (67,2% maior). Como esperado, o nível de escolaridade está positivamente correlacionado com o rendimento.

12.4.2 Inclusão do mercado de trabalho informal: PNAD

Considerando tanto os empregados formais quanto os informais, usaram-se os dados da PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os dados da PNAD e da RAIS não são diretamente comparáveis, seguindo metodologias de coleta diferentes: a RAIS é um censo do mercado formal de trabalho, sendo o questionário respondido pelo empregador; as entrevistas da PNAD são feitas no domicílio do empregado. Neste caso, a unidade de análise é o estabelecimento, e a resposta da entrevista refere-se à atividade principal do estabelecimento. Considerando-se as particularidades de cada base de dados, geralmente se observam as mesmas tendências das variáveis coletadas; a PNAD é muito útil para avaliar o nível de informalidade, não captado pelo RAIS.

A **Tabela 6** traz a evolução do número de empregados do setor da cana-de-açúcar entre 1992 e 2003. Observa-se que entre 1992 e 2003 houve uma queda do número de empregados de aproximadamente 33,5%, em parte pelo aumento da mecanização da colheita da cana-de-açúcar. Nota-se também que a proporção entre empregados permanentes e temporários tem sido razoavelmente constante, sendo que a participação dos permanentes em alguns anos se sobressaiu.

A **Tabela 7** apresenta a evolução da formalização do trabalho na área agrícola (cultura da cana) para o Brasil, para as principais regiões produtoras e para o Estado de São Paulo. No total para o Brasil evolui-se de 53,6% de empregados com carteira assinada em 1992 para 68,8% em 2003. O nível de formalização no Centro-Sul (em particular, no Estado de São Paulo) é muito superior ao das demais regiões consideradas no agregado, com 88,4% dos empregados no Estado, em 2003, com carteira assinada.

Tabela 6: Evolução do número de empregados permanentes e temporários na produção da cana-de-açúcar

| Anos | Permanentes | | Temporários | | Total |
|------|-------------|------|-------------|------|---------|
| | Empregados | % | Empregados | % | |
| 1992 | 368.684 | 54,7 | 305.946 | 45,3 | 674.630 |
| 1993 | 373.903 | 60,6 | 242.766 | 39,4 | 616.669 |
| 1995 | 380.099 | 61,4 | 238.797 | 48,6 | 618.896 |
| 1996 | 378.273 | 59,1 | 260.873 | 40,8 | 639.146 |
| 1997 | 323.699 | 57,8 | 236.012 | 42,1 | 559.711 |
| 1998 | 322.601 | 70,7 | 133.368 | 29,2 | 455.969 |
| 1999 | 300.098 | 65,0 | 161.410 | 35,0 | 461.508 |
| 2001 | 222.418 | 53,6 | 192.671 | 46,4 | 415.089 |
| 2002 | 246.357 | 54,6 | 205.000 | 45,4 | 415.357 |
| 2003 | 229.981 | 51,2 | 218.902 | 48,8 | 448.883 |

Fonte: PNAD, vários anos; não há dados da PNAD para os anos de 1994 e 2000

Tabela 7: Empregados com carteira assinada (formais), área agrícola

| | 1992 | | 2003 | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| | Total | Formais | Total | Formais |
| Brasil | 674.630 | 53,6% | 448.883 | 68,8% |
| N-NE | 352.905 | 42,3% | 261.283 | 58,9% |
| C-S | 321.725 | 66,0% | 187.600 | 82,8% |
| SP | 149.360 | 80,4% | 124.534 | 88,4% |

Fonte: PNAD, 1992 e 2003

12.5 O rendimento das pessoas ocupadas na agroindústria canavieira no Brasil

Rodolfo Hoffmann
Instituto de Economia, UNICAMP

12.5.1 Introdução

A análise da distribuição do rendimento das pessoas ocupadas em empreendimentos cuja atividade principal é a cultura da cana-de-açúcar, a pro-

16 HOFFMANN, R.: “Rendimento e pobreza urbana, rural e na cultura da cana-de-açúcar”, no *Workshop Mercado de trabalho, Setor Açúcar e Alcool: desafios atuais e perspectivas futuras*, ESALQ-USP, 2004

dução de açúcar e/ou a produção de álcool¹⁶ é resumida neste trabalho. Considera-se o conjunto de todas as pessoas ocupadas nessas atividades, mas destaca-se o rendimento daqueles que são empregados (assalariados). A análise é feita com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2003, utilizando os dados disponibilizados pelo IBGE. Todas as análises estatísticas são feitas levando em consideração o fator de expansão associado a cada observação da amostra, fornecido pelo IBGE. O rendimento das pessoas empregadas na cana-de-açúcar é comparado ao rendimento das empregadas em outras lavouras (arroz, soja, café etc.). A análise é desenvolvida considerando o Brasil como um todo, contrastando o Norte-Nordeste com o Centro-Sul e destacando o Estado de São Paulo. Os dados da PNAD não permitem destacar o trabalhador “migrante”.

É importante lembrar que os rendimentos nas PNADs são subdeclarados; a comparação entre PNADs anteriores e a renda obtida por meio das Contas Nacionais mostra que os rendimentos declarados nas PNADs correspondem a cerca de 60% do valor correto. É bastante provável que o grau de subdeclaração seja maior para os rendimentos mais altos, fazendo com que os dados da PNAD (ou dos Censos Demográficos) subestimem o grau de desigualdade existente.

12.5.2 O rendimento das pessoas ocupadas na agroindústria: cultura da cana-de-açúcar e indústrias de açúcar e álcool

Os valores médios de rendimentos para as pessoas ocupadas, em todo o Brasil, 2003, agregados por setores (agricultura, indústria, e serviços), estão na **Tabela 8**. A análise da PNAD refere-se a 48 milhões de domicílios particulares, com 169 milhões de pessoas; o rendimento domiciliar per capita foi de R\$ 360 (média) com mediana de R\$ 190 e índice de Gini 0,581.

A **Tabela 9** mostra as principais características da distribuição do rendimento do trabalho de pessoas ocupadas na cultura da cana-de-açúcar, na indústria do açúcar, na indústria do álcool e em três ramos industriais mais agregados: a produção de alimentos e bebidas (incluindo açúcar), combustíveis (coque, refino de petróleo, combustíveis nucleares e produção de álcool); e a indústria de produtos químicos.

Tabela 8: Rendimento de todos os trabalhos; pessoas ocupadas, Brasil, 2003

| Estatística | Brasil | Agricultura | Indústria | Serviços |
|----------------------|--------|-------------|-----------|----------|
| Pessoas (1.000) | 69.054 | 9.063 | 15.885 | 38.660 |
| Escolaridade (anos) | 7,6 | 3,1 | 7,1 | 8,5 |
| Rendimento (R\$/mês) | 692 | 390 | 671 | 706 |
| Índice de Gini | 0,554 | 0,567 | 0,508 | 0,546 |

Tabela 9: Valor médio do rendimento de todos os trabalhos, para pessoas ocupadas no setor da cana e em indústrias similares¹; Brasil, 2003

| Estatística | Cultura da cana | Açúcar | Álcool | Alimentos e bebidas | Combustíveis ² | Produtos químicos |
|-------------------------------------|-----------------|--------|--------|---------------------|---------------------------|-------------------|
| Pessoas (1.000) | 489,4 | 126,0 | 67,0 | 1.507,0 | 104,7 | 641,2 |
| Idade média | 35,1 | 36,6 | 35,6 | 34,4 | 37,1 | 33,4 |
| Escolaridade média (anos) | 2,9 | 6,5 | 7,3 | 7,1 | 8,9 | 9,6 |
| Rendimento médio (R\$) ³ | 446,6 | 821,3 | 849,9 | 575,0 | 1.281,1 | 1.074,6 |
| Índice de Gini | 0,493 | 0,423 | 0,393 | 0,490 | 0,476 | 0,531 |

1 Apenas pessoas com declaração de valor positivo para o rendimento de todos os trabalhos.
2 Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool.
3 R\$ de 2003

A cana (produção agrícola) apresenta remunerações mais baixas e baixa escolaridade média, inferior a 1/3 da escolaridade média na indústria de combustíveis ou na indústria química e inferior à metade do valor correspondente nas indústrias de açúcar, álcool ou alimentos. O rendimento médio na cana supera a metade do valor correspondente nas indústrias de açúcar e álcool, mas o rendimento mediano dos ocupados na cana¹⁶ fica substancialmente abaixo da metade do valor correspondente; há maior desigualdade da distribuição do rendimento das pessoas ocupadas na cana que na produção de açúcar ou álcool. A cana deve ser comparada com outros produtos agrícolas.

A **Tabela 10** mostra os contrastes regionais na escolaridade e no rendimento das pessoas ocupadas na cultura da cana-de-açúcar e nas indústrias de açúcar a álcool. Tanto a escolaridade média como o rendimento médio são sempre mais elevados no Centro-Sul do que no Norte-Nordeste; mas as diferenças entre as duas regiões são muito maiores na cana do que nas duas indústrias.

A análise pode ser restrita às pessoas ocupadas cuja posição na ocupação é de *empregado*, excluindo, portanto, os conta-própria, os empregadores, os trabalhadores na produção para o próprio consumo e outros trabalhadores não-remunerados. A **Tabela 11** refere-se ao trabalho dos *empregados* na produção de cana, açúcar e álcool, com sua distribuição regional, para comparação com a **Tabela 10**. A escolaridade e o rendimento são sempre mais elevados no Centro-Sul do que no Norte-Nordeste, com o contraste regional sendo mais intenso no caso dos empregados na cultura da cana-de-açúcar.

Tabela 10: Valor médio do rendimento de todos os trabalhos e da escolaridade de pessoas ocupadas (cana, açúcar e álcool)

| Ramo de atividade | | Cana | Açúcar | Álcool |
|-------------------|----------|-------|--------|---------|
| Brasil | R (R\$) | 446,6 | 821,3 | 849,9 |
| | E (anos) | 2,9 | 6,5 | 7,3 |
| N-NE | R (R\$) | 283,1 | 707,7 | 765,9 |
| | E (anos) | 2,0 | 5,9 | 5,8 |
| C-S | R (R\$) | 678,6 | 865,9 | 854,7 |
| | E (anos) | 4,0 | 6,7 | 7,4 |
| SP | R (R\$) | 797,1 | 881,8 | 1.099,3 |
| | E (anos) | 4,2 | 6,2 | 8,6 |

R: rendimento, R\$ / mês

E: escolaridade, anos

Tabela 11: Valor médio do rendimento de todos os trabalhos e da escolaridade de desempregados (cana, açúcar e álcool)

| Ramo de atividade | | Cana | Açúcar | Álcool |
|-------------------|----------|-------|--------|---------|
| Brasil | R (R\$) | 318,1 | 788,0 | 849,9 |
| | E (anos) | 2,8 | 6,4 | 7,3 |
| N-NE | R (R\$) | 250,2 | 707,7 | 765,9 |
| | E (anos) | 2,0 | 5,9 | 5,8 |
| C-S | R (R\$) | 412,1 | 820,2 | 854,7 |
| | E (anos) | 3,9 | 6,6 | 7,4 |
| SP | R (R\$) | 440,1 | 813,3 | 1.099,3 |
| | E (anos) | 4,1 | 6,0 | 8,6 |

R: rendimento, R\$ / mês

E: escolaridade, anos

12.5.3 Setor agrícola: pessoas ocupadas na cultura da cana-de-açúcar

Na amostra da PNAD de 2003 há 1.014 pessoas ocupadas em empreendimentos cuja atividade principal é a cultura da cana-de-açúcar, correspondendo a uma população de 522.910 pessoas. A **Tabela 12** mostra a distribuição dessas pessoas conforme sua posição na ocupação.

Tabela 12: Pessoas ocupadas na cultura da cana-de-açúcar conforme posição na ocupação, no Brasil, na região Norte-Nordeste, no Centro-Sul e SP, (PNAD de 2003)

| Posição na ocupação | | Empr. c/ carteira | Empr. s/ carteira | Conta-própria | Empregador | Prod. próprio cons. | Não-remunerado | Total |
|---------------------|-----|-------------------|-------------------|---------------|------------|---------------------|----------------|---------|
| Brasil | N.º | 309.005 | 139.878 | 28.393 | 15.515 | 1.880 | 28.241 | 522.910 |
| | % | 59,1 | 26,7 | 5,4 | 3,0 | 0,4 | 5,4 | 100,0 |
| N-NE | N.º | 153.706 | 107.577 | 19.754 | 9.180 | 1.675 | 21.323 | 313.215 |
| | % | 49,1 | 34,4 | 6,3 | 2,9 | 0,5 | 6,8 | 100,0 |
| C-S | N.º | 155.299 | 32.301 | 8.637 | 6.335 | 205 | 6.918 | 209.695 |
| | % | 74,1 | 15,4 | 4,1 | 3,0 | 0,1 | 3,3 | 100,0 |
| SP | N.º | 110.033 | 14.501 | - | 5.118 | - | - | 129.652 |
| | % | 84,9 | 11,2 | - | 3,9 | - | - | 100,0 |

Observa-se que os conta-própria, os que produzem para o próprio consumo e os não-remunerados correspondem a 13,6% das ocupações em cana-de-açúcar da região Norte-Nordeste, mas apenas 7,5% no Centro-Sul (zero em São Paulo), mostrando o caráter mais “empresarial” da atividade no Centro-Sul. Os contrastes regionais na escolaridade e no rendimento, no setor agrícola, são mostrados na **Tabela 13**; a escolaridade média no Norte-Nordeste é igual à metade da observada no Centro-Sul, e o rendimento médio corresponde a apenas 42% do observado no Centro-Sul. Para o rendimento do trabalho das pessoas ocupadas a desigualdade no Centro-Sul (e em SP) é substancialmente maior do que no Brasil como um todo, como mostram os valores do índice de Gini da **Tabela 6**. A agricultura do Centro-Sul gera remunerações mais elevadas do que no Nordeste, mas a diferença relativa é especialmente elevada no caso dos empregadores (empresários).

Tabela 13: Pessoas ocupadas na cultura da cana-de-açúcar com rendimento do trabalho positivo: Brasil, regiões Norte-Nordeste, Centro-Sul e SP, 2003

| | N.º pessoas (1.000) | Idade média | Escolaridade média (anos) | Rendimento médio (R\$) | Rendimento médio no (R\$) | Índice de Gini |
|--------|---------------------|-------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| Brasil | 489,4 | 35,1 | 2,9 | 446,6 | 250 | 0,493 |
| N-NE | 287,1 | 33,8 | 2,0 | 283,1 | 240 | 0,323 |
| C-S | 202,3 | 37,0 | 4,0 | 678,6 | 360 | 0,548 |
| SP | 129,7 | 36,3 | 4,2 | 797,1 | 400 | 0,565 |

12.5.4 O rendimento do trabalho na cana-de-açúcar comparado com o de outras lavouras

A **Tabela 14** permite comparar o rendimento médio do trabalho das pessoas ocupadas na cultura da cana-de-açúcar com o rendimento médio obtido em diversas outras lavouras.

Tabela 14: Valor médio do rendimento de todos os trabalhos e da escolaridade de pessoas ocupadas em diversas lavouras, 2003

| Lavoura | | Arroz | Banana | Café | Cana | Citri-cultura | Man-dioca | Milho | Soja |
|---------|----------------|-------|--------|-------|--------------|---------------|-----------|-------|---------|
| Brasil | R ¹ | 317,5 | 348,2 | 357,7 | 446,6 | 488,5 | 218,2 | 213,7 | 1.044,2 |
| | E ² | 2,3 | 3,1 | 3,6 | 2,9 | 3,8 | 1,8 | 2,3 | 4,9 |
| N-NE | R | 190,5 | 262,4 | 222,6 | 283,1 | 288,8 | 210,5 | 133,1 | 377,7 |
| | E | 1,8 | 2,5 | 2,3 | 2,0 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 4,2 |
| C-S | R | 788,0 | 466,6 | 376,2 | 678,6 | 565,1 | 277,8 | 326,4 | 1.071,0 |
| | E | 4,4 | 4,0 | 3,8 | 4,0 | 4,6 | 3,0 | 3,2 | 4,9 |
| SP | R | -(3) | 452,4 | 635,2 | 797,1 | 584,3 | -(3) | 620,0 | 863,9 |
| | E | -(3) | 3,9 | 5,5 | 4,2 | 4,8 | -(3) | 3,9 | 5,8 |

¹ R: rendimento, R\$ / mês
² E: escolaridade, anos
³ Menos de 10 observações na amostra

O rendimento das pessoas na região Norte-Nordeste é sempre substancialmente mais baixo do que no Centro-Sul. As diferenças relativas entre regiões são geralmente maiores para o rendimento de todas as pessoas ocupadas (incluindo empregadores e conta-própria) do que quando a análise é restrita aos empregados.¹⁶

Os rendimentos mais baixos estão associados às lavouras de milho e mandioca, com grande número de pequenos produtores. Para o arroz seria adequado destacar a lavoura irrigada, no Sul; no Norte-Nordeste o rendimento na lavoura de arroz é semelhante ao obtido na lavoura da mandioca.

Os rendimentos obtidos pelas pessoas ocupadas na cana são, em média, mais elevados do que os obtidos pelas pessoas ocupadas na cultura de café. Para os empregados, os rendimentos médios na cana também são maiores do que os obtidos na citricultura.¹⁶

A cultura da soja se destaca pelos elevados rendimentos e pela escolaridade média das pessoas; pode-se verificar que 41,1% dos empregados na cultura da soja são tratoristas, contra 4,3% na cana-de-açúcar, 4,0% no milho, 14,2% na citricultura e 22,7% na cultura do arroz.

12.6 Responsabilidade social e benefícios

Maria Luiza Barbosa
UNICA – União da Agroindústria Canavieira de São Paulo

Estima-se que a agroindústria canavieira do Brasil responda por cerca de um milhão de empregos diretos e alguns milhões indiretos (ver **itens 12.2, 12.4 e 12.5**) entre a produção de cana-de-açúcar e a fabricação de etanol e açúcar. Descentralizada pelo interior do país, com uso intensivo de mão-de-obra e alto poder de irradiação nas economias regionais, a atividade tem um histórico de inserção social e de interatividade com as comunidades do seu entorno.

Os benefícios oriundos da essência do negócio se estabelecem a partir de uma relação produto/investimento que compara favoravelmente com outras áreas produtivas: a indústria investia US\$ 10 mil por emprego gerado (em algumas das áreas com maior carência no país), enquanto a de bens de consumo precisava aplicar US\$ 44 mil para criar um posto de trabalho; na petroquímica, esse investimento chegava a US\$ 200 mil. No atual processo de expansão o setor tem assumido papel significativo na redução dos fluxos migratórios para as cidades. Sua inserção competitiva no mercado internacional propicia as condições para ampliar trabalhos socialmente responsáveis nas áreas de educação, habitação, meio ambiente e saúde, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida em centenas de municípios brasileiros. As unidades produtoras mantêm, no Brasil, mais de 600 escolas, 200 creches e 300 ambulatórios médicos. A **Tabela 15** mostra a frequência de benefícios numa amostra de empresas do setor em São Paulo (2003).¹⁷

Levantamentos sobre projetos da área social não figuram entre as exigências da legislação brasileira. Por isso, os dados apresentados se referem a respostas voluntárias. Uma pesquisa realizada no Estado de São Paulo obteve respostas de 50 empresas sucroalcooleiras,¹⁸ constatando que 34 milhões de pessoas, residentes nos 150 municípios da sua área de influência direta, foram por elas beneficiados direta ou indiretamente. Abaixo estão listados alguns indicadores do relacionamento das organizações que responderam ao questionário:

- 95% das empresas possuem creche/berçário;
- 98% das empresas possuem refeitório;
- 86% oferecem alojamento para a mão-de-obra de outras localidades;
- 84% das empresas já têm programas de participação nos lucros ou resultados;
- 74,8% dos trabalhadores são naturais do Estado de São Paulo, e os demais de outros Estados;
- 90% dos trabalhadores são registrados pelas empresas e 10% terceirizados;
- 58,3% dessas empresas já mantêm empregados portadores de deficiência nos percentuais exigidos pela lei (Art. 93 da Lei 8213/91).

¹⁷ BARBOSA, M.L.: Relatório interno, UNICA, São Paulo, 2005

¹⁸ BARBOSA, M.L.; SALLUM, E.A.A.: Relatório interno, UNICA, 2004

¹⁶ ver p. 214

Tabela 15: Benefícios, amostra de 47 usinas, São Paulo, 2003 (%)

| | |
|---------------------------|------|
| Assistência médica | 95,7 |
| Assistência odontológica | 93,5 |
| Transporte | 93,3 |
| Seguro de vida em grupo | 91,5 |
| Refeição | 87,0 |
| Assistência farmacêutica | 85,1 |
| Assistência ótica | 63,8 |
| Auxílio funeral | 61,7 |
| Cesta de Natal | 59,1 |
| Cesta básica | 43,5 |
| Cooperativa de crédito | 37,8 |
| Clube / grêmio | 36,4 |
| Assistência escolar | 35,6 |
| Outros | 32,6 |
| Ticket alimentação | 29,5 |
| Previdência privada | 23,9 |
| Desjejum | 21,3 |
| Auxílio doença | 20,0 |
| Empréstimo/ financiamento | 15,2 |
| Convênio supermercado | 8,9 |
| Venda subsidiada | 2,3 |
| Cooperativa de consumo | 0,0 |

Essas referências suportam o reconhecimento pelas 90 empresas associadas à União da Agroindústria Canavieira de São Paulo, de que seu desempenho – a começar pelo crescimento da sua produção – precisa de respaldo segundo os modernos parâmetros na área de responsabilidade social, como definidos na Agenda 21, consolidada durante a Conferência Mundial do Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. A indústria no Estado de São Paulo é referencial para o conjunto das empresas do Brasil, com o maior índice de salários no setor (indústria e lavoura, ver **item 12.5**), com elevado índice de trabalho formal (~ 95%) e compromisso para sistematizar ações na área e, também, seu acompanhamento. No plano social, estão atualmente em execução 420 projetos nas áreas de educação, saúde, esportes, qualidade de vida, cultura e informação ambiental, que beneficiam os colaboradores e as comunidades.

Os tópicos acolhidos pela Agenda 21 cobrem uma gama extensa de aspectos da vida humana e requerem acompanhamento por meio de um sistema criterioso de medida. Sob os preceitos maiores, ali estão propostas que as nações jamais tinham se preocupado em quantificar. E mesmo que a posição contrária de alguns governos tenha dificultado a implantação de alguns desses conceitos, houve progresso considerável. Descentralização nas decisões e valorização da existência humana figuram entre as condições necessárias à evolução da consciência ambiental, com particular atenção para os espaços ocupados por atividades até então consideradas de menor desenvolvimento relativo, caso da agricultura. Daí o conceito do desenvolvimento sustentável e a preocupação com os métodos usados para contabilizar problemas e ações em curso para saná-los.

A sustentabilidade está na raiz da própria atividade do setor, que é, na essência, um transformador de energia solar em alimentos e energia comercial: o açúcar como alimento, o etanol como combustível para veículos e, ainda, a eletricidade obtida pela queima do bagaço da cana-de-açúcar. Contando para isto com a permanente geração, manutenção e melhoria da qualidade dos empregos, da lavoura à distribuição de combustíveis, constitui estável iniciativa de distribuição da renda.

O acompanhamento das condições de vida da mão-de-obra rural no Brasil está entre os principais desafios para que o país possa atender as recomendações da Agenda 21. Nesse quadro, as empresas sucroalcooleiras do Estado de São Paulo passaram, desde 2002, a adotar o conceito do Balanço Social (modelo IBASE), através da UNICA, elaborando seus relatórios que servem, agora, também como instrumento para detectar e demonstrar quantitativa e qualitativamente, as condições vigentes e a evolução no plano social interno e no relacionamento com a comunidade.

Alguns indicadores do Balanço Social IBASE,¹⁹ relativos a 73 empresas em São Paulo (2003, expressas em despesas como % da folha de pagamentos), são:

| | |
|--|-------|
| Previdência Privada | 0,81% |
| Saúde | 5,9% |
| Educação | 0,93% |
| Capacitação e desenvolvimento profissional | 0,97% |
| Creches | 0,27% |
| Participação nos lucros ou resultados | 6,72% |
| Alimentação | 6,54% |
| Segurança e medicina do trabalho | 2,34% |

¹⁹ IBASE: Balanço Social (Empresas associadas à UNICA), 2004

Disposto a buscar referências de aceitação internacional para essas práticas, o setor sucroalcooleiro, através da UNICA, estabeleceu uma parceria com o Instituto Banco Mundial, para capacitar pesquisadores e, também, profissionais da área, nos fundamentos da competitividade sustentável e da responsabilidade corporativa. Ao todo, mais de 2.000 pessoas seguirão o programa modulado que apresenta as melhores práticas, segundo metodologia do Banco Mundial, e qualifica universitários com formação avançada para que possam avaliar situações concretas e oferecer diagnósticos confiáveis.

12.7 Tecnologias em implantação e impactos no emprego e renda

Entre outros^{20, 21, 22} o Centro de Tecnologia Canavieira avaliou o impacto da colheita de cana sem queimar sobre a mão-de-obra.²³ Para uma situação futura, com 100% de mecanização em São Paulo e 50% no restante do país, haveria uma redução de 165 mil empregos em relação ao sistema de corte totalmente manual. Este processo está em curso. Por outro lado, a utilização da palha como fonte energética poderá gerar aproximadamente 12 mil novos postos de trabalho na área agrícola, na alternativa de uso de enfaradoras. Não estão computados os empregos indiretos.

12.8 Resumo e conclusões

- A substituição de gasolina por etanol entre 1976 e 2004 representou uma economia de US\$ 60,7 bilhões (dólares de Dezembro, 2004), ou de US\$ 121,3 bilhões (com os juros).
- A indústria brasileira de equipamentos para a produção de açúcar, álcool e co-geração de energia teve um grande desenvolvimento; somente o maior fabricante produziu 726 destilarias, (inclusive para exportação) e 106 usinas completas; 112 plantas de co-geração e 1200 caldeiras.
- Nos últimos anos o Brasil teve uma taxa de desemprego de 9-10%. A qualidade dos empregos e a distribuição de renda são problemas sérios; o índice de Gini foi 0,607 (1998) e 0,554 (2003). Mesmo com aumento da renda, a desigualdade social não foi reduzida substancialmente nos últimos vinte anos. A informalidade previdenciária é estimada em 55%; a taxa de trabalho infantil (2,4%, 10-14 anos) e o analfabetismo funcional (23,9%, menos de 3 anos de escolaridade) foram muito reduzidos, mas são ainda altos. A renda *per capita* em 2002 foi de US\$ (PPP) 7.600,00.

- A legislação trabalhista brasileira é reconhecidamente avançada na proteção ao trabalhador; a organização sindical é desenvolvida e tem papel fundamental nas relações de trabalho. No caso da cana-de-açúcar, os aspectos específicos relativos às relações trabalhistas no meio rural (sindicatos próprios) e industrial (sindicatos de alimentos e químicos) estão bem definidos, incluindo a celebração de normas coletivas, com grande avanço na última década. Comparando com a média brasileira de 55% de formalidade, a área agrícola do setor da cana apresenta hoje 68,5% (evoluindo de 53,6% em 1992); no Centro-Sul, a produção de cana tem 82,8% de formalidade, e em São Paulo atinge 88,4% (2003).
- As diferenças de desenvolvimento regional estão presentes nos indicadores do trabalho no setor; as regiões mais pobres caracterizam-se por salários menores e muito maior utilização de mão-de-obra, ajustados pelo nível tecnológico (automação, mecanização) utilizados.
- No início dos anos 1990 havia 800 mil empregos diretos; produzir e processar 1 M t cana utilizava 2.200 empregos diretos (73% na lavoura); no Norte-Nordeste, três vezes mais que no Centro-Sul. Em São Paulo o trabalhador não especializado (cortador de cana) recebia US\$ 140 / mês (valor da época); isto era superior a 86% dos trabalhadores na agricultura, em geral; e a 46% dos trabalhadores na indústria. A média familiar destes trabalhadores era superior à de 50% das famílias brasileiras.
- A sazonalidade do emprego era de 2,2 (São Paulo, início dos anos 1980); 1,8 (final dos oitenta); e 1,3 (meados dos anos 1990). A redução foi motivada principalmente por mecanização no corte de cana, permitindo mais treinamento e planejamento da carreira.
- No final dos anos 1990, com 650 mil empregos diretos e 940 mil indiretos (e cerca de 1,8 milhões induzidos) ainda se observava na região Centro-Sul 3,5 vezes menos empregos por unidade de produto que no Norte-Nordeste; a diferença na qualidade média dos empregos (anos de escolaridade) é correlacionada com os níveis salariais.
- Atualmente ocorre crescimento nos empregos *diretos formais* no setor (18% de 2000 para 2002), atingindo 764 mil em 2002. No emprego formal, 90,4% dos empregados estão entre 18 e 49 anos de idade (0,3% abaixo dos 17 anos); há redução nos empregos agrícolas e aumento nos industriais. Ainda há 37,6% de pessoas com menos de 4 anos de estudo, sendo 15,3% analfabetos (no Centro-Sul, 4%).
- Considerando os empregos formais e informais (amostra PNAD 2003) os rendimentos pessoas ocupadas no Brasil foram (todos os setores): 692 R\$/mês; agricultura: 390; indústria: 671; serviços: 706. Cana, área agrícola: Brasil, 446; N-NE, 283; C-S, 678; São Paulo, 797.

²⁰ GONÇALES, J.S.; SOUZA, S.A.M.: “Proibição de queima de cana no Estado de São Paulo: simulação dos efeitos na área cultivada e na demanda da força de trabalho”, Informações Econômicas, São Paulo, vol. 28, n.º 3, mar. 1998, pp. 21-40

²¹ CAMARGO, J.M.: “Tecnificação da cana-de-açúcar em São Paulo e sazonalidade da mão-de-obra. São Paulo”, Dissertação de Mestrado USP/FEA, 1988, 202p..

²² VEIGA FILHO, A.A. *et al.*: “Análise da mecanização do corte da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo”, Informações Econômicas, São Paulo, vol. 24, n.º 10, out. 1994, pp. 43-58

²³ “Manpower: Agricultural Systems”, Relatório Técnico RLT-041, projeto BRA/96/G31 – Biomass power generation with sugar cane bagasse and trash, UNDP/Copersucar, Centro de Tecnologia Canavieira

Indústria, açúcar: Brasil, 821; N-NE, 707; C-S, 865; São Paulo, 881. Valores para etanol são um pouco maiores que para açúcar.

- Na área agrícola a escolaridade média no Norte - Nordeste é a metade (anos) da escolaridade no Centro-Sul.
- No Centro-Sul as pessoas ocupadas na lavoura da cana têm rendimentos maiores que nas lavouras de café, citricultura e milho; mas inferiores às da soja (altamente mecanizada, com empregos mais especializados). No Norte-Nordeste, os rendimentos na cana são maiores que com café, arroz, banana, mandioca e milho; são equivalentes aos da citricultura e inferiores aos da soja.
- Os rendimentos do trabalho formal não incluem 13º salário nem qualquer benefício. As usinas mantêm mais de 600 escolas, 200 creches e 300 ambulatorios médicos. Em uma amostra de 47 unidades em São Paulo, mais de 90% proporcionam assistência médica, odontológica, transporte e seguro de vida em grupo; acima de 80% fornecem refeição e assistência farmacêutica. Mais de 84% possuem programa de participação nos lucros, alojamento, refeitório e creche.
- Indicadores do Balanço Social de 73 empresas (UNICA, SP, 2003) mostram recursos equivalentes a 24,5% da folha de pagamento em áreas como: 6,72 (participação nos lucros); 6,54 (alimentação); 5,9 (saúde); 2,3 (segurança e medicina do trabalho); 1,9 (educação, capacitação e desenvolvimento profissional).

Apêndices

Abreviaturas

| | |
|-------------------------------|---|
| AAPP | área de proteção ambiental |
| BIG/GT | ciclos integrados: gasificação de biomassa / turbinas a gás |
| GEE | gases de efeito estufa |
| CLT | Consolidação das Leis do Trabalho |
| CFC | cloro-fluor carbono |
| CO | monóxido de Carbono |
| CO ₂ | dióxido de Carbono |
| ctc | capacidade de troca catiônica |
| DBO ₅ | demanda bioquímica de oxigênio |
| EIA | estudo de impacto ambiental |
| GC | geração central |
| GD | geração distribuída |
| GLP | gás liquefeito de petróleo |
| GMO | organismo geneticamente modificado |
| GNV | gás natural veicular |
| HC | hidrocarbonetos |
| HTM | mel rico invertido (high test molasses) |
| K ₂ O | óxido de potássio |
| MDL | mecanismo de desenvolvimento limpo |
| MO | matéria orgânica |
| MTBE | metil tertio-butil éter |
| MS | Matéria seca |
| MSG | mono-sódio glutamato |
| N | nitrogênio |
| NOx | óxidos de nitrogênio |
| N ₂ O | óxido nitroso |
| OIE | oferta interna de energia |
| PCTS | pagamento da cana pelo teor de sacarose |
| PNA | Programa Nacional do Alcool |
| PNAD | Pesquisa Nacional por amostragem de domicílios, IBGE |
| PNB | Produto Nacional Bruto |
| P ₂ O ₅ | óxido de fósforo |
| PROINFA | Programa de incentivo às fontes alternativas, MME |
| PV | efeito fotovoltaico |
| RAIS | Registros Administrativos do Ministério do Trabalho e Emprego |
| R-CHO | aldeídos |
| RIMA | relatório de impacto ambiental |
| RMSP | Região Metropolitana de São Paulo |
| S | enxofre |
| SCYLV | vírus da síndrome do amarelecimento foliar da cana |
| SAFCA | síndrome do amarelecimento foliar da cana de açúcar |
| SO ₂ | Dióxido de enxofre |

Instituições, entidades, empresas, etc.

| | |
|--------|--|
| ANVISA | Agencia Nacional de Vigilância Sanitária |
| CATI | Coord. Assistência Técnica Integral, Secretaria da Agricultura, SP |
| Cepel | Centro de Pesquisas da Eletrobrás |
| CIPA | Comissão Interna de Prevenção de Acidentes |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |

| | |
|-------------|---|
| CREA | Conselho Nacional de Engenharia e Arquitetura |
| CTC | Centro de Tecnologia Canavieira |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EESC | Escola de Engenharia de São Carlos, SP |
| EPA | Environmental Protection Agency (EUA) |
| ESALQ-USP | Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP |
| FAPESP | Fundação de Apoio à Pesquisa no Estado de São Paulo |
| FCE /UFMG | Faculdade de Ciências Econômicas, Univ. Federal de Minas Gerais |
| FEA-UNICAMP | Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP |
| FGV | Fundação Getúlio Vargas |
| GRI | Global Reporting Initiative |
| IAC | Instituto Agrônômico de Campinas, S Paulo |
| IBGE | Instituto Nacional de Geografia e Estatística |
| INEE | Instituto Nacional de Eficiência Energética |
| INPE | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
| IPEA | Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas |
| ITA | Instituto Tecnológico de Aeronáutica |
| IPCC | Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas |
| LMC | LMC International Ltd |
| MME | Ministério das Minas e Energia |
| OIT | Organização Internacional do Trabalho |
| PUC-RJ | Pontificia Universidade Católica, Rio de Janeiro |
| UNESP | Universidade Estadual Paulista |
| UNICA | União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo |
| UNICAMP | Universidade Estadual de Campinas |
| SMA-SP | Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo |
| WWF | World Wildlife Foundation |

Prefixos de unidades

| | |
|---|--------------------------|
| k | kilo (10 ³) |
| M | mega (10 ⁶) |
| G | giga (10 ⁹) |
| T | tera (10 ¹²) |

Unidades

São usadas unidades do sistema métrico, em geral, com os prefixos adequados.

| | |
|--------------------|---|
| °C | grau centígrado |
| cal | caloria |
| CO ₂ eq | equivalente em dióxido de Carbono (para aquecimento da atmosfera) |
| ha | hectare (10 ⁴ m ²) |
| ppbv | partes por bilhão, em volume |
| ppmv | partes por milho, em volume |
| t | tonelada (métrica: 1000 kg) |
| tep | tonelada de petróleo (equivalente em energia) |
| US\$(PPP) | Valor em US\$ para o poder de compra equivalente |
| V % | índice de saturação de bases |

Índice remissivo

açúcar, 28, 38, 59, 63, 208-216, 221, 224, *ver também* sacarose
 balanço de energia na produção de, 60-61
 custos, 28, 36, 68, 70, 144, 184, 189-191, 193, 204
 exportação de, 44, 63, 125, 173, 190-191, 193, 195
 mercado e demanda, 36, 44, 63, 98, 99, 173, 183, 184, 185, 189-191, 192, 193
 orgânico, 144, 170
 produção de, 31, 35, 43, 45-46, 58-60, 75, 76, 97, 98, 100, 148, 152, 187, 203
Agenda 21, 39, 41, 42
 e ações “de baixo para cima”, 40
 e biodiversidade, 115
 e definição de sustentabilidade, 40-41
 e modificações genéticas, 144
 e poluição do ar, 77
 e produtos químicos, 33, 143, 157
 e responsabilidade social, 221
agricultura de precisão, 36, 188, 193
agroindústria da cana-de-açúcar
 área ocupada pela, 32, 43, 116, 122, 125-132, 133, 176
 aumento na produção de cana, 28, 44, 54-55, 59, 63, 64, 99, 176, 192
 captação e lançamento de água pela, 31, 46, 76, 101, 106, 107-109, 104-110, 114
 como setor fornecedor de energia, 27, 49, 54, 60, 76, 187, 221
 como setor fornecedor de materiais. *Ver* álcoolquímica; sacarose: usada em produtos diversos; sucroquímica
 competitividade da, 36, 44, 76, 85, 184-193
 conservação e recuperação do solo, 29, 33, 135, 139-141, 142, 144
 custos de produção. *Ver* açúcar: custos; etanol: custos
 diferenças regionais, 83, 103, 125, 138, 190-191, *ver também* empregos: diferenças regionais
 e a economia de divisas, 36, 195, 222
 e a emissão de GEE, 29, 30-31, 73, 87, 97-99, 100, *ver também* etanol: e emissões de GEE
 e irrigação, 31, 59, 101, 103-104, 114, 168, 183, *ver também* fertirrigação; irrigação e meio ambiente, 10, 27, 29, 45, 73, 74-75, 76, 104, 114, 219, *ver também* agroindústria da cana-de-açúcar: efluentes e reciclagem; água; ar, poluição e qualidade do; clima; solo, conservação e recuperação do
 e o desenvolvimento da indústria de equipamentos, 36, 37, 195-196, 223
 e sustentabilidade, 11, 34, 35, 39, 120, 175, 181, 186-187, 191, 192, 222, *ver também* sustentabilidade
 efluentes e reciclagem, 45, 68, 73, 76, 109-110, 144, 159, 163-171
 evolução da, 10, 66, 131, 141, 176, 187-88
 expansão da, 32, 33, 34, 73, 104, 116, 120, 123, 125-133, 135, 142, 171, 175, 177, 178-179, 189, 191, 193
 nível tecnológico, 30, 34, 35, 37, 62, 66, 67, 69, 84, 85, 86, 103, 110, 131-132, 141, 157, 166, 171, 185, 186, 187-188, 193, 195, 204, 205, 222, 223, *ver também* genética
 produtores independentes, 44, 203
 salários na, 37, 38, 195, 204, 205, 206, 209-212, 213-19, 223, 224
 subsídios à, 35, 44, 66, 184, 189, 192, 193, *ver também* políticas públicas: e agroindústria da cana
 uso de defensivos, 29, 33, 34, 45, 49, 73, 145-48, 149, 150, 152-55, 157, *ver também* defensivos
 uso de fertilizantes, 34, 45, 49, 73, 135, 144, 159-65, 171

agrotóxicos. *Ver* defensivos
água, 91, 101-114, 120, 133, 144, *ver também* Aquífero Guarani; drenagem; irrigação
 captação e lançamento pela agroindústria da cana-de-açúcar, 31, 46, 76, 101, 106, 107-109, 104-1010, 114
 e sustentabilidade, 41, 49, 65, 76, 102, 103
 poluição da, 31, 34, 42, 73, 74, 166, 168, 170, 171
proteção às nascentes e cursos de, 31, 32, 73, 101, 111-113, 170
re-utilização da, 31, 46, 101, 104-105, 107, 109, 114, *ver também* fertirrigação
subterrânea, 34, 102, 106, 166, 168, 170, 171, *ver também* Aquífero Guarani
álcoolquímica, 28, 29, 36, 66, 68, 69-71, 189
amarelecimento, vírus do (SCYLV). *Ver* doenças da cana-de-açúcar
APA. *Ver* Áreas de Proteção Ambiental
Aquífero Guarani, 76, 102
 regiões de recarga do, 32, 76, 123, 133
ar, poluição e qualidade do, 29, 73, 74, *ver também* efeito estufa; gases do efeito estufa
 e agroindústria da cana-de-açúcar, 29, 77-86
 e combustíveis fósseis, 29, 51, 64, 77, 86
 e queimadas, 77, 82-83, 86
Áreas de Preservação Permanente (APP), 31, 101, 112, 113, 114
Áreas de Proteção Ambiental (APA), 76
bagaço da cana-de-açúcar, 31, 45, 46, 54, 60, 62, 63, 66, 87, 97, 100
 e geração de energia, 28, 46, 59, 60, 61-62, 64, 67, 68, 70, 97, 98, 100, 189, 221, *ver também* etanol: de resíduos
balanço na produção de etanol e açúcar, 97
biodiversidade, 29, 32, 41, 73, 74, 91, 101, 111, 115, 116, 118, 133
 na Agenda 21, 115
 prioridades de conservação da, 32, 121, 133
 vegetal, 31, 113, 114, 116, 120-125
biomassa, 45, 59, 66
 “tradicional”, 52, 53, 54
 e geração de energia, 27, 36, 43, 52, 54, 55, 56, 62-63, 64, 66, 67, 87, 90, 98, 189, 193
biotecnologia. *Ver* genética; legislação: sobre biotecnologia
broca, 33, 148-149, 152, 157, 178
 controle biológico da, 33, 148-149, 157, 187
caldo da cana-de-açúcar, 28, 45-46, 68, 70, 108, 165, 166, 188
cana-de-açúcar. *Ver também* agroindústria da cana-de-açúcar; bagaço; caldo; palha; resíduos
 aumento na produção, 28, 44, 54-55, 59, 63, 64, 99, 176, 192
 colheita da. *Ver* colheita
 colmos da, 45, 59, 66, 104, 150
 doenças da. *Ver* doenças da cana-de-açúcar
 fotossíntese da, 45, 49, 59, 97
 genoma da, 35, 179-180, 181, 188
 teor de sacarose na, 59, 66, 149, 188, 203
 transporte da, 36, 45, 60, 66, 97, 187, 188, 193
 variedades de. *Ver* variedades de cana-de-açúcar
carvão (doença). *Ver* doenças da cana-de-açúcar
Centro-Sul, 32, 35, 39, 44, 45, 59, 76, 83, 95, 102, 103, 117, 119, 120, 123, 125, 127-131, 132-133, 136-137, 150, 175, 184, 188, 190-191, 193, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217-218, 223, 224
Cerrado, 30, 32, 33, 73, 94, 100, 103, 116, 117, 118-120, 121, 122-123, 124, 125, 135, 136-138
 substituição do, 32, 118-119, 120, 132, 133
cigarrinha, 149, 178

controle biológico da, 33, 149, 157
clima, 29, 88-96, *ver também* modelos climáticos globais
 adaptação a mudanças no, 91, 173, 181
 impactos das mudanças no, 91-92
 vulnerabilidade a mudanças no, 30, 32, 34, 44-45, 87, 89-90, 91, 94-96, 100, 121
colheita, 45, 97, 187, 188
 de cana crua, 33, 34, 59, 62, 83-84, 85, 82-86, 135, 138, 141, 142, 149-150, 154, 156-157, 178, 222
 manual, 45, 59, 85, 222
 mecanizada, 37, 59, 83-84, 85, 86, 98, 149-150, 154, 178, 206, 213
combustíveis fósseis, 27, 55, *ver também* gasolina; petróleo
 e emissões de GEE, 27, 52, 87, 92, 96, 97, 98
 e poluição, 29, 51, 64, 77, 86
 substituição dos, 28, 51-52, 55, 64, 59-64, 66, 76, 87, 97
controles biológicos, 33, 73, 143, 144, 154, 157
 da broca, 33, 148-149, 157, 187
 da cigarrinha, 33, 149, 157
cupim, 33, 150-151, 157
daninhas, plantas. *Ver* defensivos: herbicidas
defensivos, 31, 41, 45, 49, 65-66, 73, 143-157, *ver também* agroindústria da cana-de-açúcar: uso de defensivos
 fungicidas, 33, 143, 145, 148, 157
 herbicidas, 34, 143, 144, 145, 152-157, 170, 179
 impacto dos, 33, 76, 111, 114, 120, 143
 inseticidas, 33, 143, 145, 148, 149, 150, 157, 170
 pesticidas, 33, 42, 143, 144, 157
desenvolvimento socioeconômico
 e preservação ambiental, 33, 40, 41, 123, 133, 183, *ver também* sustentabilidade
desenvolvimento sustentável. *Ver* sustentabilidade
doenças da cana-de-açúcar, 144, 145, 151-152, 181
 variedades resistentes a, 33, 34, 151-152, 157, 173, 175, 177-178, 180, 181
drenagem, 42, 101, 103
efeito estufa, 30, 87-100, *ver também* gases de efeito estufa
efluentes. *Ver* agroindústria da cana-de-açúcar: efluentes e reciclagem
EIA. *Ver* Estudos de Impacto Ambiental
empregos, 197-213, 223, *ver também* trabalho infantil
 agrícolas, 37, 45, 204, 206, 224
 benefícios pagos aos trabalhadores, 38, 201, 203, 219-222, 224
 diferenças regionais, 37, 38, 205, 206-207, 208, 209-212, 215, 216, 217-218, 223-224
 diretos, 37, 206, 208, 209, 219, 223, 224
 e queimadas, 85-86, 213, 222
 formais, 37, 38, 208-212, 213, 221, 223, 224
 geração de, 36, 43, 195, 204
 indiretos, 37, 206, 208, 2089, 219, 222, 223
 industriais, 37, 205, 224
 induzidos, 37, 208, 223
 informais, 38, 197, 208, 212-213, 224
 normas coletivas, 37, 201-202, 203, 223
 salários, 37, 38, 195, 205, 206, 207, 210-212, 213-219, 223, 224
 sazonalidade dos, 37, 45, 2043-205, 206, 213, 223
energia. *Ver também* agroindústria da cana-de-açúcar: como setor fornecedor de energia; combustíveis fósseis

auto-suficiência em, 28, 46, 60, 64, 68, 99, 187, 195
balanço na produção de etanol e açúcar, 60-61
consumo no Brasil, 27, 53-55, 64
eficiência, 27, 28, 52, 54, 55, 56, 61, 62, 64, 70, 98, 195
elétrica, geração distribuída de (GD), 27-28, 55-58, 64
necessidade de redução do consumo, 27, 52, 53
renovável, 27, 30, 51, 52, 53, 54, 60, 64, 76, 87, 90, 96, 97, 98, 100
erosão, 31, 33, 73, 96, 111, 114, 120, 135-136, 138-142
Estudos de Impacto Ambiental (EIA), 74-75, 119
etanol, 28, 29, 35, 38, 43, 44, 45, 52, 54, 55, 59, 60, 61, 63, 76, 87, 173, 206, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 221, 224
 aumento da produção e da demanda, 28, 36, 43-44, 63, 64, 98, 159, 170, 191-192, 193
 balanço de energia na produção de, 60-61, 97
 custos, 29, 35-36, 69, 70, 186, 185-189, 193, 204
 de milho, 35, 60, 66, 97, 187
 de resíduos, 28, 62, 64
 de trigo e beterraba, 35, 187, 193
 e emissões de GEE, 30-31, 87, 96, 97, 98, 99, 100
 e gasolina, 28, 30, 31, 35, 36, 44, 54-55, 57, 60, 61, 63, 64, 78, 86, 90, 97, 98, 100, 184, 186, 187, 189, 193, 195, 222
 e qualidade do ar, 29, 30, 73, 77, 78-82, 86
 produção por hidrólise, 62-63, 64, 67
 usado em produtos diversos. *Ver* alcoolquímica
ferrugem (doença). *Ver* doenças da cana-de-açúcar
fertilizantes, 29, 34, 45, 49, 65-66, 73, 120, 135, 138, 144, 159-171, *ver também* agroindústria da cana-de-açúcar: uso de fertilizantes
fertirrigação, 31, 46, 59, 76, 101, 105, 109, 110, 114, 159, 166, 167-170
florestas, 91, 92, 116, *ver também* reflorestamento
 Amazônica, 32, 89, 94-95, 119, 121, 122, 127, 132, 133
 Atlântica, 32, 113, 119, 121, 122, 123, 127, 132, 133
 em rotação, 135
 legislação sobre, 101, 111-112, 123
 no Estado de São Paulo, 131
 proporção do território brasileiro, 31-32, 116, 117, 132
 substituição das, 96, 97, 100, 118, 131, 132, 135
 substituídas pela cana-de-açúcar, 31-32, 73, 132, 133
formalidade previdenciária. *Ver* empregos: formais
formiga cortadeira, 149-150, 157
gases de efeito estufa (GEE), 51, 88-89, 92, *ver também* efeito estufa; etanol: e emissões de GEE; sequestro de carbono
 emissões no Brasil, 30, 87, 91, 96-97, 100
 emissões pela agroindústria da cana-de-açúcar, 29, 31, 73, 87, 97-99, 100
 emissões por combustíveis fósseis, 27, 52, 87, 92, 96, 97, 98
 redução dos, 77, 87, 89, 90, 113
gasolina, 30, 44, 61, 77
 e etanol, 28, 30, 31, 35, 36, 44, 54-55, 57, 60, 61, 63, 64, 78, 90, 97, 98, 100, 184, 186, 187, 189, 193, 195, 222
GEE. *Ver* gases de efeito estufa
genética
 genoma da cana, 35, 179-180, 181, 188
 melhoramento, 33, 35, 151-152, 157, 175-179, 180, 181
 modificação, 33, 36, 45, 66, 143-144, 152, 157, 188, 193, *ver também* variedades de cana-

de-açúcar: transgênicas
na Agenda 21, 144
geração distribuída (GD) de energia elétrica, 28, 55-58, 64
germoplasma, bancos de, 35, 115-116, 177, 181
GMO. *Ver* genética: modificação
hídricos, recursos. *Ver* água
informalidade previdenciária. *Ver* empregos: informais
irrigação, 31, 101, 102-13, 106, 114, *ver também* agroindústria da cana-de-açúcar: e irrigação
e poluição, 31, 42, 104, 114, 120, 183
fertirrigação, 31, 46, 59, 76, 101, 105, 109, 110, 114, 159, 166, 167-170
no Oeste americano, 42
lagartas desfolhadoras, 149
legislação, 159-160, 187
ambiental, 29, 33, 34, 40, 73-76, 78, 86, 111, 122, 123, *ver também* Áreas de Proteção Ambiental; Estudos de Impacto Ambiental; Relatório Ambiental Preliminar; Relatório de Impacto Ambiental
do setor elétrico, 56, 61
florestal, 101, 111-112, 123
sobre a vinhaça, 170-171
sobre agrotóxicos, 145, 154, 157
sobre as queimadas, 30, 67, 83, 84-85, 86, 206
sobre biotecnologia, 35, 144, 180, 181
sobre combustíveis, 29, 77, 78, 86
sobre recursos hídricos, 106-107
trabalhista, 37, 199-202, 223
tributária, 111, 112
lixiviação, 34, 170, 171
Mata Atlântica, 32, 113, 119, 121, 122, 123, 127, 132, 133
matas ciliares, 31, 32, 43, 101, 111, 112, 113, 114, 125, 131, 133
materiais, recursos, 65-70, *ver também* agroindústria da cana-de-açúcar: como setor fornecedor de materiais
aumento do consumo mundial de, 28, 49
e sustentabilidade, 28, 65, 70, 76
impostos incidindo sobre, 65
necessidade de redução do consumo, 27, 49
mecanização, 37, 38, 119, 205, 206, 207, 209, 222, 223, *ver também* colheita: mecanizada
e a sazonalidade dos empregos, 37, 45, 206, 223
meio ambiente, 9, *ver também* água; ar, poluição e qualidade do; biodiversidade; clima; efeito estufa; materiais, recursos; solo, conservação e recuperação do
conservação vs. proteção, 42
legislação, 29, 33, 34, 40, 73-76, 78, 86, 111, 122, 123, *ver também* Áreas de Proteção Ambiental; Estudos de Impacto Ambiental; Relatório Ambiental Preliminar; Relatório de Impacto Ambiental
preservação associada a desenvolvimento, 33, 40, 41, 123, 133, 183
melaço, 46, 165, 166
migdolus, besouro (*Migdolus fryanus*), 150, 157, 178
modelos climáticos globais, 92-94
e projeções para o Brasil, 30, 91, 95, 99-100
mosaico, vírus do (SCMV). *Ver* doenças da cana-de-açúcar
Nordeste, 30, 32, 37, 38, 44, 45, 83, 95, 100, 103, 117, 125, 133, 138, 173, 190-191, 197, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 218, 224
normas coletivas, 37, 200-201, 202, 223

“orgânica”, agricultura, 33, 73, 144-145, 157, 170
palha da cana-de-açúcar, 28, 34, 36, 60, 62, 63, 66, 67, 66-67, 97, 98, 135, 138, 141, 144, 156, 157, 165, 171, 188, 189, 193
e geração de energia, 28, 61, 62, 64, 67, 70, 86, 99, 189, 222, *ver também* etanol: de resíduos
queimadas de. *Ver* queimadas
Pantanal, 32, 119, 121, 122, 123, 127, 132, 133
pesticidas. *Ver* defensivos
petróleo, 27, 29, 35, 36, 51-52, 54, 55, 56, 61, 66, 70, 89, 187, 189, 193, 214, 215, *ver também* combustíveis fósseis
petroquímica, 29, 66, 67, 69, 70
políticas públicas
combustíveis para transportes, 28, 55, 64, 187
e agroindústria da cana-de-açúcar, 35, 36, 184, 189, 191, 193, *ver também* agroindústria da cana-de-açúcar: subsídios à
e sustentabilidade, 28, 40, 65, 70, 94, 125, 184
energia, 55, 56
petroquímica, 29, 69, 70
poluição. *Ver* Agenda 21: e poluição do ar; água: poluição da; ar, poluição e qualidade do; combustíveis fósseis: e poluição; irrigação: e poluição; meio ambiente
potássio, 34, 46, 159, 164, 166, 167, 169, 171
pragas, 123, 145, 148-151, 181, *ver também* broca; cigarrinha; controles biológicos; cupins; formiga cortadeira; lagarta desfolhadora; migdolus, besouro; pesticidas; sphenophorus
variedades resistentes a, 33, 34, 152, 157, 173, 175, 177, 178, 180, 181
protecionismo econômico, 45, 183, 185, 192, *ver também* subsídios
Protocolo de Kyoto, 9, 10, 14, 15, 30, 41, 88, 90, 99
queimadas, 29, 30, 45, 59, 66, 144, 150, 156-157, *ver também* colheita: de cana crua; legislação: sobre as queimadas
e emprego, 85-86, 213, 222
e qualidade do ar, 77, 82-83, 86
RAP. *Ver* Relatório Ambiental Preliminar
reciclagem. *Ver* agroindústria da cana-de-açúcar: efluentes e reciclagem
reflorestamento, 31, 113, 114, 119
Relatório Ambiental Preliminar (RAP), 75
Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), 74-75, 119
resíduos, 28, 29, 138, *ver também* agroindústria da cana-de-açúcar: efluentes e reciclagem; bagaço; melaço; palha; torta de filtro; vinhaça
etanol de, 28, 62, 64
industriais, 34, 163, 170, 171
lignocelulósicos, 28, 49, 66, 70, 188
responsabilidade social, 196, 219-222, 224
RIMA. *Ver* Relatório de Impacto Ambiental
sacarose, 28, 45, 49, 58, 60, 70, *ver também* açúcar
custo de produção, 59, 67, 68, 70, 188
teor contido na cana, 59, 66, 149, 188, 203
usada em produtos diversos, 28-29, 36, 60, 62, 66, 67-68, 70, 188-189, 193
salários. *Ver* empregos: salários
São Paulo, 37, 38, 83, 86, 95, 103, 104, 120, 129, 138, 144, 149, 150, 151, 156, 168, 178, 188, 190, 201, 203, 205, 206, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 223, 224, *ver também* florestas: em São Paulo
e meio ambiente, 31, 33, 34, 62, 76, 78, 86, 101, 105-106, 109, 112, 113, 114, 123, 125, 170-171

expansão da cana-de-açúcar em, 32, 127, 128, 129, 133, 137
legislação em, 30, 34, 75, 84, 85, 107, 112, 159-160, 170, 171
seqüestro de carbono, 52, 87, 89
sindicatos, 199-200, 201, 223
 industriais, 37, 201, 202, 203
 rurais, 37, 201, 203
Sistema Nacional de Unidades de Conservação, 32, 121, 133
solo, conservação e recuperação do, 29, 43, 73, 91, 115-133, 135-142
 erosão, 31, 33, 73, 96, 111, 114, 120, 135-136, 138-142
 lixiviação, 34, 170, 171
 pela agroindústria da cana-de-açúcar, 29, 33, 135, 139-141, 142, 144
 reciclagem de nutrientes, 34, 135, 163-170
 substituição dos usos do solo, 73, 96, 120, 122, 129, *ver também* Cerrado: substituição do;
 florestas: substituição das
sphenophorus, 150, 157
subsídios, 66, 183
 na agroindústria da cana-de-açúcar, 35, 44, 66, 184, 189, 192, 193, *ver também* políticas
 públicas: e agroindústria da cana
sucroquímica, 28, 70, 191
sustentabilidade, 11, 39, 41-43, 44, 51, 52, 53, 65, 77, 115, 123, 124, 125, 137, 138, 160, 183, 184,
 196, 222
 água e, 41, 49, 65, 76, 102, 103
 definição na Agenda 21, 40-41
 e agroindústria da cana-de-açúcar, 11, 34, 35, 39, 120, 175, 181, 186-187, 191, 192, 222
 e legislação ambiental, 40
 e recursos materiais, 28, 65, 70, 76
 externa, 35, 43, 183
 histórico do conceito, 39-40
 interna, 43, 173, 181
 responsiva, 28, 29, 43, 45, 49, 64, 70
 tecnologia e, 41
torta de filtro, 34, 45, 135, 138, 144, 159, 163, 165, 171
trabalho infantil, 36, 197, 223
transgênicas, plantas. *Ver* genética: modificação; variedades de cana-de-açúcar: transgênicas
variedades de cana-de-açúcar, 59, 187, 188
 e resistência a pragas e doenças, 33, 34, 35, 151-152, 157, 173, 175-181
 transgênicas, 35, 152, 157, 175, 177, 179-180, 181
vinhaça, 34, 46, 110, 135, 138, 144, 154, 163-168, 171, 187, *ver também* fertirrigação
 riscos ambientais, 34, 163, 167, 168, 170, 171

Índice onomástico

Nomes em negrito indicam autores de textos no presente volume; números em cursiva indicam textos dos autores

Abrantes, R.: 80
Agujaro, R.: 168
Allsopp, P.G.: 152
Alves, P.L.C.A.: 153
Amaral, F.C.S.: 136
Anselmi, R.: 103
Araujo, J.V.: 163
Arevalo, R.A.: 156
Arrigoni, E.D.B.: 19, 145-152
Arruda, F.C.O.: 169
Assad, E.D.: 95
Assunção, J.V.: 82
Baerson, S.R.: 152
Barbosa, M.L.: 17, 22, 109, 113, 219-222
Barros, R.P.: 198
Bellinazi Jr., R.: 139
Benatti Jr., R.: 139
Berg, C.: 191
Berton, R.S.: 169
Bertoncini, E.I.: 156
Bertoni, J.: 139
Betts, R.A.: 94
Blanco, H.G.: 153
Boeniger, M.F.: 82
Boni, P.S.: 169
Bookout, J.F.: 51
Borges, J.M.M.: 186, 203, 204, 205
Braga, D.PV.: 152
Bressan, A.M.: 118
Brown, D.A.: 87
Brunini, O.: 95
Buarque de Hollanda, J.: 20, 55-58
Burnquist, W.L.: 23, 152, 175-180
Cabral, O.M.R.: 94, 95
Caldas, E.F.: 137
Camargo, J.M.: 222
Camargo, O.A.: 168, 169
Cambria, S.: 169
Canhos, V.P.C.: 23, 120-125
Carvalho Jr., W.: 136
Carvalho, E.P.: 9-15, 17, 192
Carvalho, J.C.: 155
Carvalho, J.C.: 156
Carvalho, J.M.: 197
Carvalho, L.C.C.: 191
Castiglioni, V.B.C.: 117
Christofidis, D.: 101
Christofolleti, P.J.: 156
Coelho, M.B.: 170
Coelho, S.: 186
Colleti, J.T.: 153
Conde, A.J.: 141
Corrêa, S.M.: 80
Cox, P.M.: 94
Dantas, R.B.: 69, 125
Davidson, J.H.: 42, 43
Demattê, J.L.I.: 160
Dernbach, J.C.: 25, 42, 43, 53, 65, 87, 116, 143
Deuber, R.: 154
Donzelli, J.L.: 20, 136-142, 160-165
Doorenbos, J.: 104
Dorado, A.J.: 82
Drake, J.: 191
Driesen, D.M.: 77
Durigan, G.S.: 19, 120-125
Elia Neto, A.: 18, 74-76, 104-110, 163, 166
Falco, M.C.: 152
Farias, J.R.B.: 94
Felfili, J.M.: 123
Feller, C.L.: 138
Fernandes, A.C.: 106, 125
Fernandes, J.M.: 95
Ferrari, S.E.: 170
Ferreira, E.S.: 166, 168
Ferreira, W.A.: 169
Filgueiras, T.S.: 123
Foguel, M.: 198
Ford, H.: 14
Forti, J.A.: 163, 168
Freitas, M.A.V.: 102
Fulton, L.: 63, 192
Gandini, M.O.: 141

Garcia, G.: 198
Gastadi, H.L.G.: 155
Gazon, A.L.: 141
Georgescu-Roegen, N.: 11
Geraldi, R.N.: 168
Giacomini, G.M.: 153
Godshall, M.A.: 67
Goedert, WJ.: 136
Goldemberg, J.: 186, 204
Goldman, L.R.: 143
Gonçales, J.S.: 222
Gonçalves, D.A.: 137
Gravena, R.: 153
Greenblat, J.: 52
Guilherme, L.R.G.: 160
Guilhoto, J.J.M.: 207
Haridasan, M.: 123
Hartle, R.W.: 82
Henniges, O.: 68, 187
Herberger, J.P.: 154
Hodges, A.: 192
Hoffmann, R.: 22, 213-218
Holm, L.G.: 154
Houghton, R.A.: 92
Howes, T.: 63
Irvine, J.E.: 152
Joaquim, A.C.: 137
Johnson, B.: 206
Jones, C.D.: 94
Joyce, P.A.: 152
Junqueira, A.A.B.: 125
Kassam, A.H.: 104
Kissman, H.: 153
Kliemann, H.J.: 136
Krummel, J.: 135
Kupermann, N.: 205
Kuva, M.A.: 153
Landell, M.G.A.: 21, 175-179
Lavrik, P.B.: 152
Leal, M.R.L.V.: 59, 61, 97
Leme, E.J.: 166, 168
Levine, M.: 53
Lima, M.A.: 94, 95 135
Lombardi Neto, F.: 139
Lopes, A.S.: 136, 160
Lorenzi, H.: 153, 154
Lovins, A.: 49

Lovins, H.: 49
Luca, E.F.: 138
Lucon, O.: 186
Macedo, G.A.: 19, 67-68
Macedo, I.C.: 17, 20, 25, 27-46, 49, 51-55, 59-64, 65-67, 69-71, 73, 77, 86, 87, 97-100, 101, 115-120, 135, 143-145, 159-160, 173, 175, 183-184, 185-192, 195-196, 197, 199, 203-207
Machado, R.B.: 137, 205
Magalhães, J.: 205
Malavolta, E.: 136
Manechini, C.: 156, 162
Mann, L.K.: 135, 148, 155
Mannino, D.M.: 82
Manoel, L.A.: 169
Marcondes, D.A.S.: 153
Marengo, J.A.: 94, 95
Marques, J.C.: 206
Marques, M.J.: 21, 55-58
Marzabal Neves, E.: 155
Matioli, C.S.: 104
Mattos, E.D.: 153
McGhie, T.K.: 152
McQualter, R.B.: 152
Meira Filho, L.G.: 21, 88-90
Mendonça, R.: 198
Mendonça, R.C.: 123
Miguez, J.D.G.: 94, 95
Miranda, E.E.: 82
Mirkov, T.E.: 152
Mittermeyer, C.G.: 121
Mittermeyer, R.A.: 121
Monaco, L.: 204
Monteiro, A.O.: 166, 168
Moraes, M.A.FD.: 21, 207-213
Myers, N.: 121
Nakahodo, T.: 74, 166
Nakicenovic, N.: 92
Nastari, P.: 186, 191
Negrisoli, E.: 156
Neri, M.: 197
Neto, A.T.: 152
Nobre, C.A.: 18, 91-97
Nutt, K.A.: 152
Oliveira, D.T.: 163

Oliveira, G.S.: 94
Olivério, J.L.: 62
Olson, R.L.: 52
Ometto, J.G.S.: 76
Orlando Filho, J.: 166, 168
Ovejero, R.FJ.: 156
Oyama, M.D.: 94
Pacala, S.: 52
Paes, L.A.D.: 21, 82-86, 125-132, 163
Pancho, J.V.: 154
Pastana, F.I.: 139
Peixoto, M.J.C.: 170
Penatti, C.P.: 162, 163, 168, 169
Pereira, N.R.: 136
Pereira, P.G.P.: 137
Pessini, M.: 209
Peterson, A.T.: 125
Phillips, M.: 156
Pimentel, D.: 135
Pinto, H.S.: 95
Pitelli, R.A.: 153, 154, 156
Plucknett, D.L.: 154
Price, L.: 53
Rambell, A.M.: 111
Ramos Neto, M.B.: 137
Ranney, J.W.: 135, 148, 155
Ribeiro, R.: 163
Ricci Jr., A.: 18, 111-113, 152-156
Rodella, A.A.: 170
Rodrigues, J.C.S.: 153
Rosseto, A.J.: 168
Rossetto, R.: 73, 104, 135, 144
Ruosteenoja, K.: 93
Saddler, J.N.: 63
Saka, S.: 192
Salati, E.: 94
Salles, L.S.: 74
Sallum, E.A.A.: 19, 199-203, 219
Sans, L.M.L.: 94
Santos, N.S.: 137
Sawin, J.L.: 52
Shepherd, K.M.: 152
Silva, C.A.P.: 160
Silva, J.E.A.: 59, 97
Silva-Filho, M.C.: 152
Silva Junior, M.C.: 123
Simões, M.S.: 137

Sinks, T.H.: 82
Siqueira, M.F.: 22, 120-125
Siqueira, O.J.W.: 94
Smith, G.R.: 152
Sobrinho, T.J.: 169
Sokolow, R.: 52
Souza, S.A.M.: 222
Sousa, S.A.V.: 22, 102-104, 137, 163, 165-170
Spall, S.A.: 94
Steiniger, M.: 137
Swart, R.: 92
Szwarc, A.: 18, 72-82
Tabor, K.: 137
Tarlock, D.: 116
Todd, M.: 190
Totterdell, I.J.: 94
Travasso, M.: 95
Ulían, E.C.: 19, 152, 179-180
Valadares, J.M.A.S.: 168, 169
Veiga Filho, A.A.: 222
Vellini, E.D.: 156
Ventura, VJ.: 111
Weizsacker, E.: 49
Wooley, R.: 63
Wright, T.: 206
Zambello, J.R.: 168
Zeddies, J.: 68, 187
Zorzetto, R.: 131
Zullo Jr.: 95