

O cultivo da cana-de-açúcar no estado de Alagoas: uma análise comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo

Sérgio Silva dos Santos
Dissertação de Mestrado

Brasília-DF, Outubro de 2011.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O cultivo da cana-de-açúcar no estado de Alagoas: uma análise
comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo

Sérgio Silva dos Santos

Orientadora: Magda Eva Soares de Faria Wehrmann

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF, 2011

Santos, Sérgio Silva dos

O Cultivo da Cana-de-açúcar no Estado de Alagoas:

uma análise comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo./ Sérgio Silva dos Santos.

Brasília, 2011.

103 p.

Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

Universidade de Brasília, Brasília.

1. Cana-de-açúcar 2. Sustentabilidade 3. Mecanização
I. Universidade de Brasília. CDS. II Título.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias, somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O cultivo da cana-de-açúcar no estado de Alagoas: uma análise comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo

Sérgio Silva dos Santos

Dissertação de Mestrado submetido ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de atuação em Política e Gestão de Ciência e Tecnologia, opção profissionalizante.

Aprovado por:

Magda Eva Soares de Faria Wehrmann, Doutora (CDS-UnB)
(Orientadora)

Saulo Rodrigues Filho, Doutor (CDS-UnB)
(Examinador interno)

Armando de Azevedo Caldeira Pires, Doutora (FT-UnB)
(Examinador externo)

Brasília-DF, 2011

Este trabalho é dedicado à minha avó, Nair Xavier (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Maria por estarem presentes em todos os momentos, por me fortalecerem e colocarem em meu caminho verdadeiros anjos para que eu conseguisse enfrentar cada etapa.

À minha orientadora, professora doutora Magda Wehrmann, por seu empenho, paciência, compreensão, e, acima de tudo, exigência. Por acreditar em mim, principalmente nos momentos mais difíceis. Por ser um exemplo de profissional.

À minha avó de saudosa memória, Nair, por me ensinar a coragem de prosseguir.

Aos meus avôs, José Vicente e Raimundo (*in memoriam*), por serem exemplos de vida.

À minha avó Daday, pela sabedoria.

Aos meus pais, Paulino, Marquina e Domingos, por suas sábias lições de esperança. Dedico este trabalho a vocês em agradecimento ao amor e carinho que emanam em cada gesto e em cada olhar de vocês. Obrigado por tudo que fizeram e ainda fazem por mim e também por me transformarem no ser humano que sou.

Às minhas irmãs, Kaline e Simone, meu agradecimento por sempre se orgulharem de mim e confiarem em meu trabalho.

A meus cunhados e sobrinhos, pela distração nos momentos que mais precisei.

Ao meu sogro, Marcos, e à minha sogra, Denise, que em todos os momentos me incentivaram e apoiaram para a concretização de mais este sonho. Muito obrigado pelo carinho em todos os momentos de convivência.

A Marnise, que por vezes deve ter detestado a mim e a este trabalho, pois ele sacrificou muitos momentos que poderíamos ter desfrutado juntos, mas sempre incentivou, apoiou e, o melhor de tudo, cobrou-me para que eu continuasse e concluísse mais esta etapa de nossas vidas que vamos construindo juntos.

À minha filha, Gabriela, pela compreensão e ternura sempre manifestadas apesar do “débito” de atenção.

Ao corpo docente e funcionários da Universidade de Brasília que forneceram o apoio necessário para a realização da pesquisa.

A todos os meus amigos e amigas que sempre estiveram presentes me aconselhando e incentivando com carinho e dedicação.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta dissertação de mestrado.

RESUMO

A relação entre a mecanização da colheita da cana-de-açúcar e seus impactos sociais já foi tema de diversos trabalhos. Contudo, entender os efeitos da introdução de uma nova tecnologia sobre um meio social tão frágil quanto o canavieiro ajuda no planejamento de ações e políticas públicas. Este trabalho tem por objetivo identificar os possíveis efeitos da mecanização da colheita da cana-de-açúcar no estado de Alagoas sob o ponto de vista da mecanização implementada no estado de São Paulo, considerando as diferenças edafoclimáticas e de formação do setor canavieiro em cada estado. Por meio de pesquisa bibliográfica, buscou-se identificar as características do modelo de produção de açúcar e álcool e o histórico da exploração da cana-de-açúcar no Brasil, em São Paulo e Alagoas. A partir de dados sobre as colheitas da cana-de-açúcar, produção e consumo de açúcar e álcool e área de plantio procurou-se identificar a demanda de cana-de-açúcar e a necessidade de expansão de área para o aumento da produção nos estados de São Paulo e Alagoas. A partir dos dados sobre a mecanização no estado de São Paulo e o perfil do plantador de cana-de-açúcar do estado de Alagoas, pode-se concluir que os impactos sobre a mão-de-obra no estado de Alagoas, em comparação com a política de mecanização adotada em São Paulo, seriam percentualmente maiores considerando que o trabalhador alagoano teria maior dificuldade de ser realocado no mercado de trabalho.

Palavras-chaves: mecanização, cana-de-açúcar, São Paulo, Alagoas.

ABSTRACT

The relationship between the mechanized harvesting of sugarcane and their social impacts has been the subject of several works. However, understanding the effects of introducing a new technology on a social environment as fragile as sugarcane farming helps on planning and introducing new public policies. This work aims to identify the possible effects of mechanized harvesting of sugarcane in the state of Alagoas in the view of the mechanization implemented in the state of Sao Paulo, considering the differences of soil, climate and knowledge about sugarcane industry in each state. Through an extensive literature research, we seek to identify the production model for sugar and alcohol and the history of the exploitation of sugarcane in Sao Paulo and Alagoas states and Brazil. Based on data of harvests of sugarcane, production and consumption of sugar and alcohol, we were able to identify the demand for sugarcane plantation expansion areas to increase production in the states of Sao Paulo and Alagoas. From the data on the mechanization in the state of Sao Paulo and the profile of the planter of sugarcane from Alagoas, we can conclude that the impact on manpower in the state of Alagoas in comparison to the policy adopted in mechanization Sao Paulo percentage would be higher considering that the worker from Alagoas would have greater difficulty for reallocation in the labor market.

Keywords: mechanization, sugarcane, São Paulo, Alagoas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: PROJEÇÃO DO CONSUMO DE AÇÚCAR MUNDO.....	29
FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR DISPONÍVEL PARA COLHEITA NAS 15 REGIÕES ADMINISTRATIVAS DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	48
FIGURA 3 - PORCENTAGEM DE ÁREA CULTIVADA COM CANA NA SAFRA 2008/2009.	52
FIGURA 4: DISTRIBUIÇÃO DA LAVOURA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SÃO PAULO POR TIPO DE COLHEITA.....	57
FIGURA 5: MAPA DA REGIÃO LESTE DO ESTADO DE ALAGOAS.	74
FIGURA 6: MAPA DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA DO ESTADO DE ALAGOAS.	74
FIGURA 7: MAPA DA ÁREA CANAVIEIRA DO ESTADO DE ALAGOAS.	76
FIGURA 8: ESTIMATIVA DOS ANOS DE TRABALHO NO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR, NO ESTADO DE ALAGOAS.	80
FIGURA 9: TEMPO DE TRABALHO MÉDIO NAS LAVOURAS DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE ALAGOAS.	81

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR, EM TONELADAS.	23
TABELA 2 - ÁREA OCUPADA PELA CANA-DE-AÇÚCAR E RENDIMENTO MÉDIO NO BRASIL DE 2005 A 2011	24
TABELA 3: PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ETANOL – DE 2000 A 2011.....	24
TABELA 4: PREÇOS DO AÇÚCAR E ETANOL EM 2010 E VARIAÇÃO ACUMULADA NO ANO.	25
TABELA 5: BALANÇO DO CONSUMO AÇÚCAR CHINA, NO ANO 2006.	30
TABELA 6: CONSUMO DE ETANOL BRASIL, DE 1993 A 2008, EM MILHÕES DE LITROS.	31
TABELA 7: ESTIMATIVA DA QUANTIDADE NECESSÁRIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA POR ETANOL, DE 2011 A 2017.	32
TABELA 8: ÁREAS APTAS AO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL POR TIPO DE USO DA TERRA, POR CLASSE DE APTIDÃO (HA).	34
TABELA 9: PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS 15 REGIÕES ADMINISTRATIVAS DE SÃO PAULO.	49
TABELA 10: ÁREAS APTAS POR TIPO DE USO DA TERRA POR CLASSE DE APTIDÃO PARA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO (HA).	53
TABELA 11: ÁREA COLHIDA SEM QUEIMA POR REGIÃO SÃO PAULO, EM HECTARES.	55
TABELA 12: ÁREA COLHIDA COM QUEIMA POR REGIÃO SÃO PAULO.	56
TABELA 13: DISTRIBUIÇÃO DAS OCUPAÇÕES (%) POR GÊNERO NO SETOR SUCROALCOOLEIRO, NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2007.	59
TABELA 14: OCUPAÇÕES POR FAIXA ETÁRIA NO SETOR SUCROALCOOLEIRO, EM SÃO PAULO, 2007, EM (%).	60
TABELA 15: DISTRIBUIÇÃO (%) POR GRAU DE INSTRUÇÃO NO SETOR SUCROALCOOLEIRO EM SÃO PAULO, 2007.	62
TABELA 16: PESSOAS OCUPADAS NAS EMPRESAS DO SETOR CANAVIEIRO DE SÃO PAULO, DE 2007 A 2009.	65
TABELA 17: PESSOAS OCUPADAS NA LAVOURA CANAVIEIRA EM SÃO PAULO, POR MÊS, DE 2007 A 2009.	66
TABELA 18: ÁREAS APTAS POR TIPO DE USO DA TERRA POR CLASSE DE APTIDÃO, DO ESTADO DE ALAGOAS (HA).	79
TABELA 19: EMPREGOS DIRETOS NAS USINAS DO ESTADO DE ALAGOAS.	81
TABELA 20 - EMPREGOS DIRETOS NAS USINAS DO ESTADO DE ALAGOAS.	84
TABELA 21 - VARIAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA PARA O CENÁRIO III.	88

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - EVOLUÇÃO ÁREA TOTAL DISPONÍVEL PARA COLHEITA DE CANA NO BRASIL (HA).	26
GRÁFICO 2 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL (T).....	27
GRÁFICO 3 - EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DAS LAVOURAS CANAVIEIRAS (T/HA).....	28
GRÁFICO 4 : EVOLUÇÃO ÁREA TOTAL DISPONÍVEL PARA COLHEITA SÃO PAULO, EM 1000 HA.....	36
GRÁFICO 5 - NÚMERO DE FOCOS DE QUEIMADAS	45
GRÁFICO 6 - PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR DOS 15 PRINCIPAIS MUNICÍPIOS PRODUTORES PAULISTAS, SAFRA 2009/2010, EM MILHÕES DE T.....	50
GRÁFICO 7 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE ETANOL NO ESTADO DE SÃO PAULO, EM MILHÕES DE L.	51
GRÁFICO 8 - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA COM CANA-DE-AÇÚCAR EM SÃO PAULO (HA).	51
GRÁFICO 9 - ADMISSÕES POR FAIXA ETÁRIA DOS CORTADORES DE CANA EM SÃO PAULO, 2007.....	59
GRÁFICO 10 - ADMISSÕES DOS CORTADORES DE CANA POR GRAU DE INSTRUÇÃO EM SÃO PAULO, 2007.	61
GRÁFICO 11 - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA COM CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE ALAGOAS EM HA.	77
GRÁFICO 12 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE ALAGOAS, DE 1990 A 2008 (T).	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABIQUIM** – Associação Brasileira da Indústria Química.
- ANFAVEA** – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.
- APP** – Áreas de Preservação Permanentes.
- BRENCO** – Companhia Brasileira de Energia Renovável.
- BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento.
- CAGED** – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados.
- CDS** – Centro de Desenvolvimento Sustentável.
- CEAL** – Companhia Energética de Alagoas.
- CEPAN** – Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste.
- CEPEA** – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada.
- CLT** – Consolidação das Leis do Trabalho.
- CNP** - Conselho Nacional do Petróleo.
- CONAB** – Companhia Nacional de Abastecimento.
- COPERSUCAR** – Cooperativa de Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo.
- CTC** – Centro Tecnológico da Cana-de-açúcar.
- CTPS** – Carteira de Trabalho e Previdência Social.
- DCAA** – Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais.
- EBIO** – European Bioethanol Fuel Association.
- EDR** – Escritórios de Desenvolvimento Rural.
- EMATER** – Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural.
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- EPE** – Empresa de Pesquisas Energéticas.
- ESALQ** – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz.
- ETBE** – Etil-Terc-Butil Éter.
- ETH** – Eidgenössische Technische Hochschule.
- EUA** – Estados Unidos da América.
- FAT** - Fundo de Amparo aos Trabalhadores.
- GEEs** - Gases de Efeito Estufa
- Ha** – Hectare.
- IAA** – Instituto do Açúcar e Álcool.
- IAC** – Instituto Agrônomo de Campinas.
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IEA** – Instituto de Economia Agrícola.
- INPE** – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Kg – Quilogramas.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

MME – Ministério de Minas e Energia.

MTBE – Éter Metil Terbutílico.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego.

OIA – Organización Internacional Agropecuaria.

OMC – Organização Mundial do Comércio.

ORPLANA – Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil.

P&D – Pesquisa e desenvolvimento.

PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público.

PIB – Produto Interno Bruto.

PIS – Programa de Integração Social

PNAD - Pesquisa nacional por Amostra de Domicílios.

PH – Potencial Hidrogeniônico.

PLANASULCAR – Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar.

PROÁLCOOL – Programa Nacional do Alcool.

PROBIO – Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para a Biodiversidade.

RAs - Regiões Administrativas.

SC – Sacos.

SEFAZ – Secretaria da Fazenda do Estado.

SPAEE – Secretaria de Produção e Agroenergia.

t/ha – Toneladas por Hectares.

UDOP – União dos Produtores de Bioenergia.

UE – União Europeia.

UFAL – Universidade Federal de Alagoas.

UNB – Universidade de Brasília.

UNESP – Universidade Estadual Paulista.

UNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar.

USA – United States of America.

USDA – United States Department of Agriculture.

ZAE – Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE SÍMBOLOS

Introdução	14
1 Panorama histórico e perspectivas de consumo e produção da cana-de-açúcar no Brasil. ..	
.....	17
1.1 A origem e a evolução da cultura da cana-de-açúcar no Brasil.....	17
1.2 A evolução da produção brasileira de cana-de-açúcar.....	23
1.3 O aumento da demanda de cana-de-açúcar: uma tendência de mercado.	29
1.4 A expansão territorial da cultura cana-de-açúcar no Brasil sob a ótica do zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar.	33
1.5 Vantagens e desvantagens da mecanização da colheita de cana-de-açúcar.....	38
2 Panorama da cana-de-açúcar no estado de São Paulo e os efeitos da mecanização da colheita.	44
2.1 Leis e protocolos de incentivo à redução da queima da cana.	44
2.2 A Produção paulista de cana-de-açúcar e o avanço territorial.....	47
2.3 A evolução da mecanização da colheita da cana no estado de São Paulo.	53
2.4 O impacto da mecanização do corte da cana-de-açúcar e o perfil do cortador de cana do estado de São Paulo.....	58
3 Panorama da cana-de-açúcar no estado de Alagoas, origens e perspectivas frente à mecanização da colheita.	67
3.1 Origem e evolução do setor canavieiro do estado de Alagoas.	67
3.2 Características socioeconômicas do estado de Alagoas e da cultura canavieira.	
.....	72
3.3 Perfil socioeconômico do cortador de cana-de-açúcar do estado de Alagoas.....	79
3.4 Os impactos sociais da mecanização da colheita no estado de Alagoas.	85
Conclusão	90
REFERÊNCIAS	94

INTRODUÇÃO

No estado de Alagoas, como nos demais estados produtores de cana-de-açúcar, a cultura canavieira foi um dos principais fatores de formação e desenvolvimento regional. A marca da cultura canavieira estende-se além dos extensos canaviais que dominam o horizonte dos tabuleiros costeiros; ela também se estende no tempo. Esta afirmação confirma-se quando se analisa o cenário socioeconômico alagoano e nota-se que o setor canavieiro definiu e até hoje define os rumos da economia do estado.

A produção de cana-de-açúcar no Nordeste é mais antiga que a da Região Centro-Sul. Sua expansão ocorreu em áreas menos propícias à cultura, principalmente por incentivo do Estado e políticas públicas, constituindo uma produção mais dependente da intervenção do Governo do que aquela que se desenvolveu na Região Centro-Sul.

As formações sociais dessas duas regiões canavieiras também são bastante antagônicas. No estado de São Paulo os imigrantes assalariados, a proximidade dos centros consumidores e a maior concorrência tiveram importante papel no desenvolvimento do setor canavieiro, possibilitando a implantação de novas tecnologias e técnicas, visando o aumento da produção. Em Alagoas, mesmo com o fim da escravatura formal, os escravos libertos e seus descendentes permaneceram no cultivo da cana em condições de trabalho análogas às vividas no tempo da escravatura.

Com a desregulamentação estatal do setor canavieiro, iniciada na década de 1980, a Região Centro-Sul e a Região Nordeste seguiram por caminhos diferentes quanto à condução da cultura canavieira. Enquanto o Sul estava mais preparado para o novo regime de concorrência, o Nordeste tentou consolidar sua posição como exportador, sofrendo com a volatilidade do mercado externo.

A crescente preocupação mundial com a geração e consumo de energia limpas, principalmente nas ações de substituição das matérias-primas não renováveis, como o petróleo, por fontes renováveis, como a biomassa, gerou uma nova demanda pelo etanol da cana-de-açúcar, que, entre outras consequências, provocou a expansão da área de plantio. Contudo, nesse novo mercado verde, o processo de queima da cana, para facilitar o corte, representa um contrassenso ao conceito de etanol como combustível limpo.

Após o Decreto Federal nº 2.661/98, que limita o uso das queimadas, o estado de São Paulo editou a Lei Estadual nº 10.547/00, reformulada pela Lei nº 11.241 em 2002, estabelecendo um cronograma para erradicar a queima da cana no estado, com fins de proteção ambiental e de mitigação da emissão de gases emitidos pela queima da cana, que concorrem ainda mais para o efeito estufa. Contudo, eliminar a queima significa adotar o uso de máquinas na colheita. No estado de São Paulo, um total de 2,27 milhões de hectares foi

colhido sem a queima da palha na safra 2009/10, o que representou 55,7% do total colhido; enquanto 1,8 milhão de hectares (44,3%) foram colhidos com a queima da palha.

Gonçalves (2005) destaca que entre as vantagens da mecanização estão o fim das queimadas nos canaviais, a redução dos custos industriais referentes à lavagem da cana, o maior volume de bagaço para fins energéticos e palha na moagem, além do aumento da produtividade agrícola e da longevidade das soqueiras. Entre as desvantagens estão o aumento do desemprego no setor, o aumento das impurezas vegetais, o perigo de incêndio causado pela palha, a proliferação de pragas nos resíduos deixados no solo e a necessidade de melhores variedades de cana.

A monocultura da cana-de-açúcar no estado de Alagoas concentra cerca de 27% do PIB estadual, sendo responsável por 120 mil empregos diretos e cerca de 270 mil empregos indiretos. Os principais desafios de Alagoas para implementação da mecanização da colheita estão ligados à necessidade de criar novas oportunidades de emprego e renda nas regiões canavieiras para aproximadamente 40.000 cortadores de cana, que em sua maioria possuem apenas o ensino fundamental.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado de Alagoas apresentou, no Censo de 2010, o maior índice de pobreza do país, com 59,54% do total de sua população; além disso, possui a maior taxa de analfabetismo do país com 22,5% da população do estado. Esses números são reflexos históricos da concentração fundiária e de renda, que fazem parte do cenário econômico alagoano.

Os indicadores sociais do estado de Alagoas refletem a realidade da desigualdade social ao qual está exposto o povo alagoano e os dados da economia apenas confirmam a importância do setor canavieiro para o estado.

O objetivo principal deste trabalho é analisar os impactos socioambientais da mecanização da colheita da cana-de-açúcar no estado de Alagoas, comparando-os com o processo de mecanização implementado no estado de São Paulo.

Os objetivos específicos são: Identificar o impacto da expansão territorial da cultura canavieira no Brasil; estabelecer a relação entre as leis e protocolos de incentivo à redução da queima da cana com a evolução da mecanização e mudança do perfil do cortador de cana-de-açúcar do estado de São Paulo; estimar os impactos sociais da mecanização da colheita em Alagoas.

Foi realizada pesquisa bibliográfica, além do levantamento de dados sobre a produção e a safra junto à Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Os dados sobre ocupação foram obtidos junto aos arquivos do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que registram informações fornecidas pelas próprias empresas empregadoras referentes a ocupações formais com

carteira de trabalho assinada. Com esse material foi possível identificar os impactos sobre os trabalhadores rurais e quais as ações e políticas mitigatórias ao efeito da mecanização.

No primeiro capítulo buscou-se traçar um panorama histórico da cultura da cana-de-açúcar no Brasil, com destaque para a relação entre a cultura canavieira e as políticas públicas de expansão de sua produção. Por intermédio dos dados sobre a produção e o consumo de açúcar e etanol foram analisadas as perspectivas de consumo e de produção da cana-de-açúcar no Brasil, identificando o impacto da expansão territorial da cana-de-açúcar e sua correlação com a mecanização da colheita, destacando suas vantagens e desvantagens.

No segundo capítulo foram discutidas as questões relacionadas com produção de cana-de-açúcar do estado de São Paulo e a mecanização da colheita, estabelecendo a relação entre as leis e protocolos de incentivo à redução da queima da cana com a evolução da mecanização no estado. Analisaram-se os impactos da mecanização sobre o perfil do cortador de cana do estado e sobre o volume de trabalhadores do setor.

No terceiro capítulo destacou-se a influência do setor canavieiro na formação e ocupação territorial do estado de Alagoas, suas origens e perspectivas de produção e expansão frente às novas demandas de mercado. Foram comparadas as características socioeconômicas do estado de Alagoas com as do estado de São Paulo estimando os impactos sociais da mecanização da colheita no estado de Alagoas.

Ao final do trabalho foram verificados que os impactos socioambientais da mecanização da colheita no estado de Alagoas seriam maiores do que os observados no estado de São Paulo, devido principalmente à falta de uma legislação que regulamente a eliminação da queima prévia da cana e a dificuldade para alterar o perfil socioeconômico dos cortadores alagoanos devido às condições do sistema educacional e a ausência de ações de melhoria da educação e capacitação profissional dos cortadores de cana-de-açúcar do estado de Alagoas.

1 PANORAMA HISTÓRICO E PERSPECTIVAS DE CONSUMO E PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL.

1.1 A ORIGEM E A EVOLUÇÃO DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL.

As características edafoclimáticas propiciaram a introdução do cultivo da cana-de-açúcar no Brasil, ainda no período colonial, trazida pelos portugueses da Ilha da Madeira, em 1502. A cana-de-açúcar adaptou-se perfeitamente aos solos e clima brasileiros, tendo sido instalada, inicialmente, na Zona da Mata nordestina.

Para Andrade (1998a) entre os principais fatores que auxiliaram a expansão da cana no Brasil estão o relevo plano da planície Litorânea / Zona da Mata, assim como outros condicionantes naturais, e também em destaque a proximidade com os centros consumidores.

Segundo Lima (2002), por volta de 1552, o Brasil passou a monopolizar a produção mundial de açúcar, principalmente na Zona da Mata nordestina, cabendo a Portugal e a Holanda a comercialização do produto no restante do mundo. Em 1578, Portugal foi anexado pela Espanha, país que possuía diversas disputas com a Holanda, o que culminou com o fim da parceria comercial para produção e distribuição do açúcar. O comércio da Holanda entrou em colapso devido a sua grande dependência em relação à comercialização do açúcar brasileiro e, em 1630, os holandeses invadiram o Brasil, permanecendo em Pernambuco até 1654, quando foram expulsos.

Para diminuir a dependência do açúcar brasileiro, segundo Brandão (1985), os holandeses iniciaram a produção açucareira no Caribe e mais tarde os ingleses e franceses fizeram o mesmo em suas colônias, acabando com o monopólio do açúcar brasileiro. A partir do início do século XVIII, a produção nas ilhas do Caribe e nas Antilhas cresceu e o Brasil perdeu sua posição de grande fornecedor mundial de açúcar.

O açúcar [...] deixara de ser o principal produto brasileiro de exportação desde a segunda metade do século passado, superado pelo café e pela concorrência do similar cubano e da beterraba europeia, mas não perdera de todo a sua majestade, ainda mantinha certo destaque no ranking de exportação, mesmo com a queda de preços (TENÓRIO, 1997, p41).

Em 1857, o imperador D. Pedro II, visando ao desenvolvimento tecnológico da produção de açúcar, elaborou um programa de modernização do parque industrial, surgindo assim os Engenhos Centrais, que deveriam somente moer a cana e processar o açúcar, ficando o cultivo por conta dos fornecedores. Brandão (1985) destaca que, naquela época, Cuba liderava a produção mundial de açúcar de cana com 25% do total e o açúcar de beterraba, oriundo da Europa e dos Estados Unidos da América (EUA), representava 36%

da produção mundial. O Brasil contribuía com apenas 5% de um total de 2.640.000 toneladas, em 1874.

A 1ª Grande Guerra, iniciada em 1914, devastou a indústria de açúcar europeia. Esse fato provocou um aumento no preço do produto no mercado mundial e incentivou a construção de novas usinas no Brasil, notadamente em São Paulo, onde muitos fazendeiros de café se interessavam por essa cultura. (MORAES, 2002).

Segundo Martins (1979), “No final do século XIX, o Brasil vivia o auge do ciclo do café, sendo responsável por 70% da produção mundial, baseado no sistema escravocrata”. Após a abolição da escravatura, o governo brasileiro incentivou a vinda de europeus para suprir a necessidade de mão-de-obra das fazendas de café, no interior paulista. Os imigrantes, na maioria de origem italiana, adquiriram terra e, grande parte deles, optou pela produção de aguardente a partir da cana. Inúmeros engenhos se concentraram nas regiões de Campinas, Itu, Moji-Guaçu e Piracicaba. Mais ao norte do estado, nas vizinhanças de Ribeirão Preto, novos engenhos também se formaram.

Para Prado Júnior (1981) um fator decisivo que permitiu o enorme surto da lavoura cafeeira do Brasil neste último meio século foi, sem dúvida, a imigração europeia que forneceu os braços e o trabalho necessário.

Segundo Soares (2000), na virada do século XX, com terras menos adequadas para o café, Piracicaba, cuja região possuía três dos maiores Engenhos Centrais do estado e usinas de maior porte, rapidamente se tornou o maior centro produtor de açúcar de São Paulo. A partir da década de 1910, impulsionados pelo crescimento da economia paulista, os engenhos de aguardente foram rapidamente se transformando em usinas de açúcar, dando origem aos grupos produtores mais tradicionais do estado e redesenhando o mapa da produção de açúcar no Brasil.

De acordo com Brandão (1985), essa expansão da produção também ocorria no Nordeste, concentrada em Pernambuco e Alagoas. As usinas nordestinas eram responsáveis por toda a exportação brasileira e ainda complementavam a demanda dos estados do Sul. A produção do Nordeste somada à produção de Campos, no Norte Fluminense, e a rápida expansão das usinas paulistas acenavam para um risco eminente: a superprodução. Para controlar a produção surgiu o Instituto do Açúcar e Alcool (IAA), criado pelo governo Vargas, em 1933. O IAA adotou o regime de cotas, que atribuía a cada usina uma quantidade de cana a ser moída, a produção de açúcar e também a de álcool. A aquisição de novos equipamentos ou a modificação dos existentes também precisava de autorização do Instituto.

Por ocasião da 2ª Guerra Mundial, com o risco representado pelos submarinos alemães na navegação na costa brasileira, as usinas paulistas reivindicaram o aumento da

produção para que não houvesse desabastecimento dos estados do Sul. A solicitação foi aceita e nos dez anos subsequentes os paulistas multiplicaram por quase seis vezes sua produção. No início da década de 1950, a produção de São Paulo ultrapassou a produção do Nordeste, quebrando uma hegemonia de mais de 400 anos.

Brandão (1985) destaca que desde a 2ª Guerra Mundial os esforços da indústria açucareira brasileira se concentraram no incremento da capacidade produtiva. As constantes alterações na cotação do açúcar no mercado internacional e os equipamentos obsoletos forçaram uma mudança de atitude para a manutenção da rentabilidade. Coube à Cooperativa de Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Coopersucar), formada em 1959 por mais de uma centena de produtores paulistas, liderar o movimento de defesa de seus preços de comercialização e buscar novas tecnologias para o setor. As indústrias açucareiras da Austrália e da África do Sul representavam o modelo de modernidade desejada.

Na agricultura, a busca por novas variedades de cana, mais produtivas e mais resistentes às pragas e doenças, teve início em 1926, por ocasião da infestação dos canaviais pelo mosaico¹, iniciando assim o controle biológico de pragas. Entidades como a Coopersucar, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e o Instituto do Açúcar e Álcool (IAA) – Planalsucar foram responsáveis por esses avanços. Esse período de renovação, entre 1926 e 1930, culminou com a elevação dos preços do açúcar no mercado internacional que atingiu a marca histórica de mais de US\$ 1000.00 a tonelada (OLIVEIRA, 2007).

Segundo Moraes (2000), com os recursos decorrentes desse aumento de preço foi criado, pelo Instituto do Açúcar e Álcool (IAA), o Programa de Apoio à Agroindústria Açucareira (FunproSucar) que financiou, em 1973, a modernização das indústrias e a maioria das usinas foi totalmente remodelada. Esses fatos foram de importância fundamental para o próprio Brasil enfrentar as crises do petróleo, que se seguiram a partir de 1973 e a crise do preço do açúcar em 1974.

Para Moraes (2000) a queda do preço do açúcar no mercado internacional, de US\$ 656 por tonelada, em média, no ano de 1974, para US\$ 258, em média, no ano de 1975, com o fim temporário dos mercados preferenciais dos Estados Unidos da América (EUA) e Grã-Bretanha e a recuperação da produção europeia do açúcar de beterraba, conjugados ao aumento de preços do petróleo, esses fatos criaram um desses momentos especiais que fez estremecer violentamente o mercado internacional do açúcar e obrigou o Estado

¹ Mosaico da cana-de-açúcar é doença do sorgo que causa necrose nas folhas cuja a aparência assemelha-se a um mosaico.

brasileiro a desenvolver um conjunto de novas políticas destinadas a viabilizar a sobrevivência desse setor de forma competitiva no mercado externo.

Esse programa de incentivo à produção e uso do álcool como combustível em substituição à gasolina, criado em 1975, alavancou o desenvolvimento de novas regiões produtoras, como o Paraná, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Em menos de cinco anos, a produção de pouco mais de 600 milhões de litros de álcool em 1975 ultrapassou a cifra de 3,4 bilhões de litros em 1980, caracterizando o Proálcool como o maior programa de energia renovável em termos mundiais, economizando mais de US\$ 30 bilhões em divisas.

Em decorrência ao segundo choque do petróleo em 1979, o governo brasileiro decidiu aumentar o uso do etanol, assinando acordos com fabricantes de automóveis e estimulando a construção de um grande número de destilarias autônomas. Dessa forma, iniciou-se a produção em larga escala do etanol hidratado. Desde o surgimento do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), criado para amenizar os efeitos da crise do petróleo nos anos 70, do século passado, o setor sucroalcooleiro ganhou maior importância na economia do país. Até 1975 quase não se utilizava cana-de-açúcar para a produção de álcool, que era elaborado nas destilarias anexas às usinas e de forma secundária.

De acordo com Moraes (2000) os produtores preferiam produzir melão e comercializá-lo a produzir o álcool em pequena quantidade. Segundo o autor, a produção de álcool no país teve três períodos de expansão:

- De 1975 a 1979, iniciou-se a produção de álcool anidro para adição à gasolina.
- De 1980 a 1985, obteve-se o aumento da produção de álcool hidratado para ser utilizado nos motores movidos a álcool.
- Por fim, um período de desaceleração e crise, de 1986 a 1990, com o fim dos subsídios ao setor e utilização de políticas de desregulamentação.

A partir do final da década de 1980 e, principalmente, após a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), ocorrida em março de 1990, a agroindústria canavieira do Brasil entrou em nova fase, com o início do processo de desregulamentação de suas atividades.

Esse processo pode ser resumido numa sequência iniciada pela liberação da produção e da comercialização, com o fim do monopólio do governo federal nas exportações e a extinção das quotas de comercialização interna de açúcar em 1988. Houve também eliminação das quotas de produção em 1991 e liberação da comercialização do álcool combustível em 1998; chegou-se à liberação dos preços dos derivados da cana, como o açúcar (exceto o cristal *standard*) e do álcool anidro e, em fevereiro de 1999, foi suspenso o controle de preços de todos os derivados.

Para lamamoto (2001), as alterações institucionais no setor sucroalcooleiro colocaram os grupos empresariais e os capitais do complexo canavieiro brasileiro, em geral, e paulista, em particular, face à uma nova realidade, cujas implicações principais têm levado a significativas alterações nos seus comportamentos e nas estratégias de sobrevivência e de expansão. De uma maneira geral, o complexo vem passando por um processo de concentração produtiva e de centralização de capital por meio de fusões e aquisições, que estão ocorrendo intensamente em todo o território nacional.

Assim, pode-se afirmar que os capitais do setor passaram a conviver em um novo ambiente competitivo, no qual novas estratégias para aproveitamento das oportunidades de mercado, seja no âmbito interno ou externo, necessitaram ser implementadas.

Entre as estratégias produtivas, destaca-se o fato de muitos dos novos grupos econômicos, que se constituíram após o advento do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), terem transformado suas destilarias autônomas em usinas. Algumas usinas foram desativadas em busca de ganhos proporcionados pelas economias de escala. Isso tem sido articulado com a estratégia de realocação de unidades produtivas pelos seus proprietários, buscando-se áreas mais adequadas ao cultivo extensivo da cana. Isso se tem dado tanto no interior das regiões produtoras como de uma para outra, destacando-se o fato de que capitais do Norte/Nordeste têm-se deslocado, total ou parcialmente, para o Centro-Sul. Essa realocação também tem ocorrido no interior das fronteiras do estado de São Paulo com acentuada expansão para o este Paulista.

A partir de 1986, o preço internacional do petróleo inverte sua tendência de alta, em evento chamado “contrachoque” do petróleo. Com isso, o preço da gasolina que servia de referência para o álcool hidratado, começou ganhar competitividade frente ao álcool. Já o crescimento da produção brasileira de petróleo diminuía regularmente a dependência externa pelo insumo importado. Após a importação representar 89,6% do consumo do país em 1979, em 1986 esse percentual caiu para 51,7% (OBERLING, 2008, p 14).

Além disso, os planos econômicos do governo priorizavam o controle da inflação e do déficit público. A suspensão de financiamentos subsidiados pelo governo, para a ampliação das unidades produtoras, sinalizou uma mudança de estratégia governamental onde o crescimento da produção deveria ser atingido por incremento na produtividade, e não com a abertura de novas unidades.

lamamoto (2001) destaca que nos anos seguintes, a combinação dos fatores relatados acima fez com que a produção estagnasse, mantendo-se estável em 11 bilhões de litros entre as safras 1985-86 e 1989-90. No mesmo período, a produção de açúcar manteve-se estável e suas exportações declinaram drasticamente.

Segundo Moraes (2002), enquanto a continuidade ou não do programa era discutida pelo governo, a partir de 1986, a Petrobras acumulava um crescente déficit da conta álcool. A Petrobras começou, então, a retardar as compras de álcool junto aos produtores. Além disso, os produtores reclamavam da defasagem dos preços de venda de seu produto, determinado pelo antigo Conselho Nacional do Petróleo (CNP), reflexo da política de controle da inflação em época.

A consequência imediata desses fatos foi que, na safra 1989-90, 28 destilarias autônomas financiadas pelo Proálcool quebraram. A partir daí, o que se viu foram movimentos articulados do setor sucroalcooleiro, com ameaças de greve e paralisação da produção, reivindicando melhor tratamento por parte da Petrobras.

Para Carvalho (2009) a saída parcial do Estado, através do fim do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), em 1990, e do fim da fixação dos preços da cana praticadas por este instituto, transferiu a concorrência para o interior das próprias usinas.

Nessa medida, a adoção de novas tecnologias, bem como o ritmo em que elas foram adotadas, passou a ser o carro-chefe para o estabelecimento dos ganhos diferenciais de produtividade entre as usinas, como uma forma particular de concorrência. Esses ganhos diferenciais de produtividade permitiram a redução de custos entre as unidades produtivas mais modernas, aquelas que incorporaram mais rapidamente o progresso técnico, e as mais atrasadas tecnologicamente (MORAES, 2000).

Macedo (2005) ressalva que, embora não haja subsídios diretos e exclusivos ao setor, os investimentos em novas unidades produtivas de açúcar e álcool foram financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), portanto gozavam de taxas de juros inferiores às praticadas no mercado e com elevado prazo de carência. A diferença é que os investimentos, no período do Proálcool, vinham de recursos oriundos do tesouro e eram para o setor canavieiro. Hoje, os recursos são do BNDES, captados em várias fontes, dentre elas o Tesouro Nacional, e estão disponíveis para qualquer setor de atividade. A principal fonte de recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Social, e a que tem mais baixo custo de captação, é o Fundo de Amparo aos Trabalhadores (FAT), que tem como fonte principal os recursos do Programa de Integração Social (PIS) e do Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP).

Segundo Machado (2006), o novo ambiente competitivo e os novos referenciais ambientais e sociais, que vêm marcando o setor após a desregulamentação, têm sido a causa de maiores dificuldades na congregação dos interesses coletivos na agroindústria canvieira do Brasil, que passou a conviver em um cenário de competição tanto interna quanto externa e de busca por melhores índices de produtividade.

Em suma, o processo de desregulamentação setorial e o afastamento do Estado do planejamento do setor impactaram diretamente o setor sucroalcooleiro, no que se refere ao relacionamento com o mercado na década de 1990. Essa liberalização veio dar origem a diferentes estratégias dos agentes econômicos com novas estruturas competitivas, fusões e um processo de migração dos capitais para as regiões “de fronteira para a cana”.

1.2 A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR.

O aumento da demanda por cana-de-açúcar, decorrente da elevação do consumo de açúcar e etanol no mundo, tem pressionado os países produtores a buscarem alternativas para aumentarem a produção e a produtividade de seus canaviais.

De acordo com dados do terceiro levantamento da safra de 2010/2011 Conab (2011), atualmente, a cana-de-açúcar ocupa 9% da superfície agrícola do país e é a terceira cultura mais importante em superfície ocupada, depois da soja e do milho. O sistema de produção da cana-de-açúcar envolve mais de 330 usinas; a capacidade dessas usinas varia entre 600 mil e sete milhões de toneladas de cana processadas por ano. Uma usina média tem capacidade para moer cerca de 1,4 milhão de toneladas anuais. A produção nacional de cana-de-açúcar moída pela indústria sucroalcooleira, em 2010, foi de 624,99 milhões de toneladas, 3,4% superior à produção total em relação a 2009/2010 (Tabela 1).

Tabela 1: Produção brasileira de cana-de-açúcar, em toneladas.

Regiões	Safras					
	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011
Norte						
Nordeste	48.345.359	54.904.022	64.609.676	64.099.738	60.231.407	64.290.000
Centro-Sul	334.136.643	373.912.899	431.233.516	508.638.751	542.824.960	560.701.000
Brasil	382.482.002	428.816.921	495.843.192	572.738.489	603.056.367	624.991.000

Fonte: Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA)/ Secretaria de Produção e Agroenergia (SPAÉ)/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2011).

O aumento da produção se deve ao crescimento de área e de operação de novas usinas em alguns estados do Centro-Sul, além do bom regime de chuvas. Por outro lado, o rendimento médio caiu 4,6% com relação à safra anterior, passando de 62,40 toneladas por hectare em 2010 a 77,50 toneladas em 2011 (Tabela 2). O motivo, segundo o MAPA (CONAB, 2011) foi a estiagem nas áreas produtivas da região Centro-Sul, de abril a novembro de 2010.

Tabela 2 - Área ocupada pela cana-de-açúcar e rendimento médio no Brasil de 2005 a 2011

Safras	Área (em 1.000 ha)			Rendimento Médio (t-ha)		
	Centro-Sul	Norte Nordeste	Brasil	Centro-Sul	Norte Nordeste	Brasil
2005/2006	4.744,30	1.096,00	5.840,30	69,20	44,10	65,50
2006/2007	5.020,00	1.143,30	6.163,30	74,50	48,00	69,60
2007/2008	5.718,40	1.227,90	6.946,30	75,40	52,60	71,30
2008/2009	5.989,20	1.068,70	7.057,90	84,90	60,00	81,10
2009/2010	6.309,80	1.099,80	7.409,60	69,00	55,70	62,40
2010/2011	6.912,90	1.120,10	8.033,00	55,70	55,40	77,50

Fonte: Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA)/ Secretaria de Produção e Agroenergia (SPAEE)/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (2011).

Com relação à área, o estado de São Paulo representa 54,23% (4.357,01 mil hectares), seguido por Minas Gerais com 8,1% (649,94 mil hectares), Paraná com 7,25% (582,32 mil hectares), Goiás com 7,46% (599,31 mil hectares), Alagoas com 5,46% (438,57 mil hectares), Mato Grosso do Sul com 4,93% (396,16 mil hectares) e Pernambuco com 4,32% (346,82 mil hectares).

Do total de cana a ser processada na safra 2010/2011, 53,8% (336,2 milhões t) são destinadas à produção de 27,7 bilhões de litros de etanol. Desse volume, 19,6 bilhões de litros são do tipo hidratado e 8,1 bilhões do anidro. Os 46,2% (288,7 mil t) restantes vão para a produção de 38,7 milhões de toneladas de açúcar, bem acima da safra passada, quando foram produzidas 33 milhões de toneladas (Tabela 3). Já o consumo interno deve chegar a 11,11 milhões de toneladas, distribuído entre consumo direto e produtos industrializados.

Tabela 3: Produção brasileira de cana-de-açúcar, açúcar e etanol – de 2000 a 2011.

Safras	Etanol Anidro (m³)	Etanol hidratado (m³)	Etanol (m³)	Açúcar (ton)	Cana-de-açúcar Total (ton)	Cana-de-açúcar Etanol (ton)	Cana-de-açúcar Açúcar
2000/2001	5.584.730	4.932.805	10.517.535	16.020.340	254.921.721	137.147.886	117.773.835
2001/2002	6.479.187	4.988.608	11.467.795	18.994.363	292.329.141	157.273.078	135.056.063
2002/2003	7.009.063	5.476.363	12.485.426	22.381.336	316.121.750	170.073.502	146.048.249
2003/2004	8.767.898	5.872.025	14.639.923	24.944.434	357.110.883	192.125.655	164.985.228
2004/2005	8.172.488	7.035.421	15.207.909	26.632.074	381.447.102	205.218.541	176.228.561
2005/2006	7.663.245	8.144.939	15.808.184	26.214.391	382.482.002	205.775.317	176.706.685
2006/2007	8.078.306	9.861.122	17.939.428	30.735.077	428.816.921	230.703.503	198.113.418
2007/2008	8.464.520	13.981.459	22.445.979	31.297.619	495.843.192	266.763.637	229.079.555
2008/2009	9.630.481	18.050.758	27.681.239	31.506.859	572.738.489	308.133.307	264.605.182
2009/2010	6.937.770	18.800.905	25.738.675	33.033.479	603.056.367	324.444.325	278.612.042
2010/2011	8.107.497	19.592.056	27.699.554	38.675.500	574.580.250	309.124.175	265.456.076

Fonte: Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA)/ Secretaria de Produção e Agroenergia (SPAEE)/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (2011).

No mercado de etanol, o consumo está dividido entre álcool hidratado, utilizado como combustível veicular; o álcool anidro que é misturado na gasolina, na proporção de 20% a 25%, e a produção de álcool para as indústrias de bebidas, cosméticos, farmacêuticas, doméstico e hospitalar.

Todos os resultados demonstram que o setor canavieiro em 2010 manteve seu ritmo de expansão motivado, principalmente, pelos bons preços alcançados pelo açúcar e etanol no mercado interno e externo (Tabela 4). Em 2010 registrou-se valorização dos preços em relação aos praticados em 2009.

Tabela 4: Preços do açúcar e etanol em 2010 e variação acumulada no ano.

Produtos	Ano	
	Preço	Variação
Cristal em sacos - R\$/50Kg	63,8	19,53%
Cristal empacotado - R\$/5Kg	6,99	19,17%
Refinado - R\$/Kg	1,55	16,13%
Anidro - R\$/l	1,2097	1,34%
Hidratado - R\$/l	1,1019	0,57%
Outros fins - R\$/l	1,0941	0,36%
Sugar nº 11 - cents/libra-peso	26,7	23,11%
Sugar nº16 - cents/libra-peso	34,77	13,34%

Fonte: ESALQ/Barchat.com. (2011)

Com base nos dados da Conab (2011) observa-se que, apesar de continuar crescendo, o setor canavieiro nos últimos dois anos demonstrou uma desaceleração no ritmo de crescimento, que, segundo a União da Indústria de Cana-de-Açúcar, UNICA (2011), é decorrente da falta de incentivo à produção e às incertezas no mercado mundial quanto ao uso do etanol, o que provocou a redução do ritmo de crescimento do setor canavieiro, mesmo com o aumento da demanda interna e externa por açúcar (Gráfico 1).

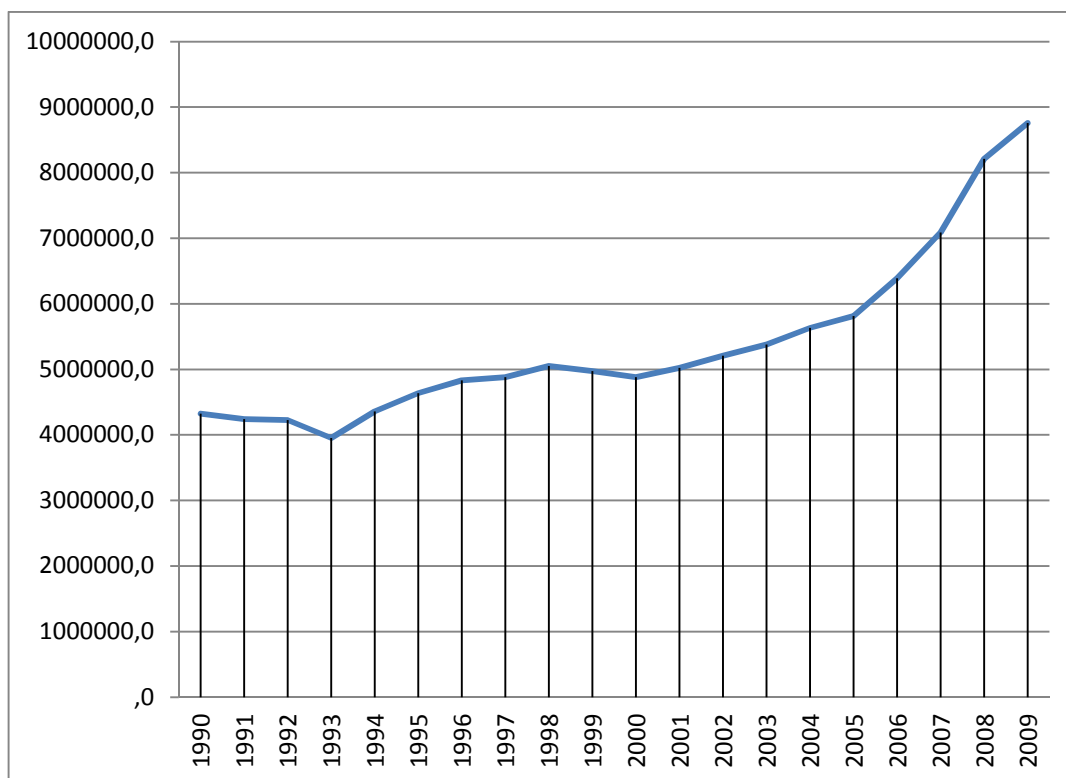


Gráfico 1: Evolução área total disponível para colheita de cana no Brasil (ha).
 Fonte: IBGE/Conab/Próprio autor (2011).

De acordo com o IBGE, dos 3.504 municípios produtores de cana-de-açúcar, os 300 maiores são responsáveis por aproximadamente 75% da produção. Essa concentração da produção também se reflete nos municípios paulistas, que concentram a maior parte da produção brasileira. A produção de cana, ao longo dos últimos 30 anos, segundo Vicenti (2004), deve seu crescimento ao avanço da área plantada e ao desenvolvimento tecnológico, que levou a um expressivo aumento da produção agrícola e industrial. A produção de cana-de-açúcar, entre 1990 e 2009 (Gráfico 2), manteve um crescimento constante, a evolução tecnológica ocorreu em todas as fases de produção, contudo o principal fator de crescimento foi a expansão da área plantada.

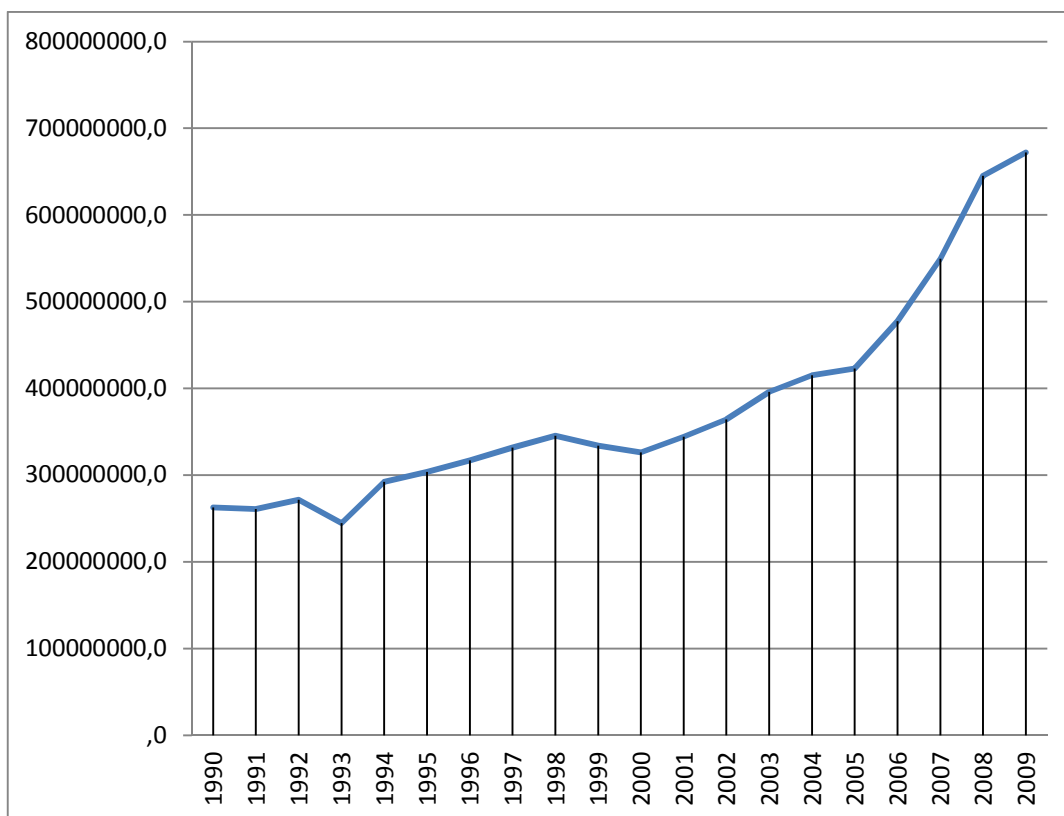


Gráfico 2 - Evolução da produção de cana-de-açúcar no Brasil (t)
 Fonte: IBGE/Conab/Próprio autor (2011).

No entanto, uma avaliação mais criteriosa da produtividade indica uma evolução contínua da Região Centro-Sul, principalmente em São Paulo e no Paraná. Segundo levantamento realizado por Braunbeck e Oliveira (2006), para a safra 2003/2004, de 105 unidades produtoras no Centro-Sul, a produtividade média atingiu 84 t/ha; máxima de 109 t. Considerando que, três anos depois, a média em São Paulo foi para 86,6 t/ha e a do Brasil foi de somente 77 t de cana/ha. Pode-se concluir que essas disparidades tecnológicas ainda estão bem latentes no setor sucroalcooleiro.

Nesse sentido, o trabalho conduzido por Marques (2006) destaca que o investimento em tecnologia, a utilização de novas variedades de cana, o uso de fertilizantes, além da preservação e enriquecimento do solo, do uso adequado de herbicidas e pesticidas, bem como um planejamento da produção mais eficaz auxiliam no aumento da produtividade. Para o autor, a existência de grandes diferenças de produção entre os produtores de uma mesma região ou de regiões diferentes pode ser um bom indicador do potencial de ganho de produtividade.

Cabe ressaltar que, segundo dados do Mapa (2010), a produtividade média brasileira é 12% menor que a paulista, mostrando que há um grande espaço para ganhos de produtividade com tecnologias já difundidas, mesmo em regiões de menor produtividade.

O patamar tecnológico do processamento industrial da cana-de-açúcar, segundo Macedo e Nogueira (2004) para a fabricação de açúcar e etanol, como é realizado hoje nas usinas do Centro-Sul, já está bem maduro, impedindo maiores ganhos de produtividade. Os valores médios de eficiência das fases de extração, tratamento do caldo, fermentação e destilação já estão se aproximando do máximo teórico para tal processo de produção de etanol. A eficiência global, entre 89% e 92%, é equivalente a 85,5 e 88,4 l/t de cana, (Gráfico 3) para situações média e máxima, respectivamente.

Para Macedo e Nogueira (2004) apesar de valores promissores para produção de etanol através do processo de hidrólise, as pesquisas ainda buscam uma forma de tornar o processo economicamente viável.

Segundo Oliveira *et al.* (2001), a produtividade média de cana-de-açúcar, incluindo folhas secas e ponteiros, tem oscilado em torno de 90 toneladas de matéria natural por hectare, mas adotando-se manejo adequado de variedades, de calagem e de adubação, pode-se alcançar produtividades superiores a 150 toneladas de matéria natural por hectare.

A limitação da produtividade dos canaviais tem alimentado o grande interesse na utilização de resíduos celulósicos para a produção de etanol através do processo de hidrólise. Suas perspectivas são de grandes ganhos futuros de produtividade, no entanto, atualmente tal tecnologia ainda não possui viabilidade para ser aplicada em escala, apesar de existirem plantas-piloto.

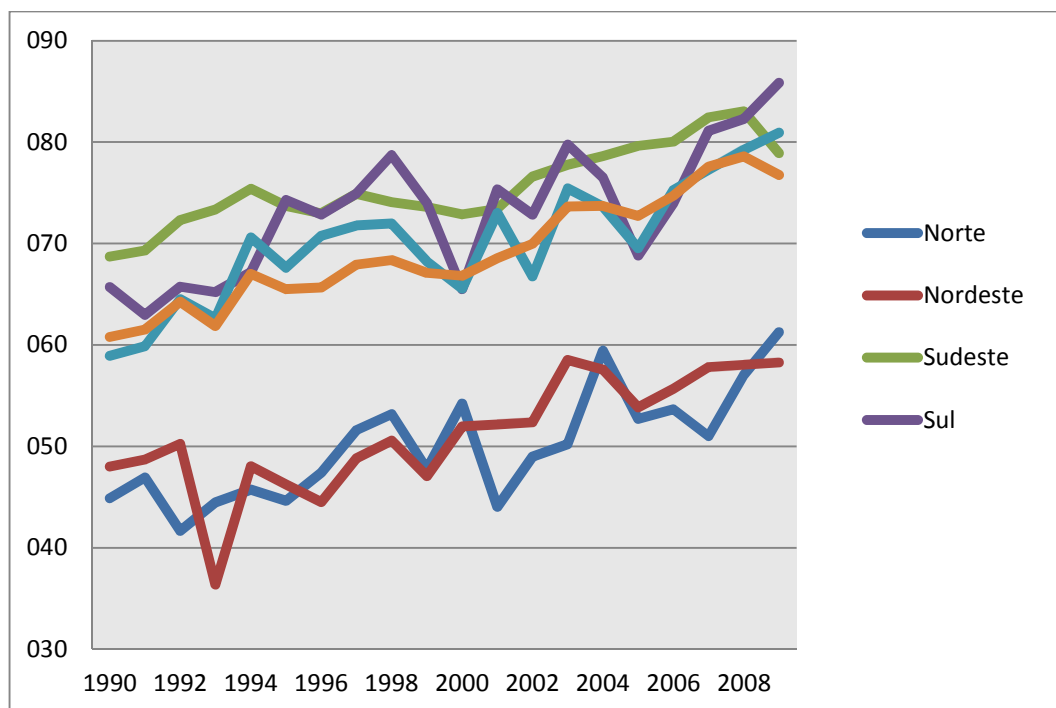


Gráfico 3 - Evolução da produtividade das lavouras canaveieiras (t/ha).
Fonte: IBGE/Conab/Próprio Autor.(2011)

Todo o crescimento da produção, considerando o cenário de estabilização dos índices de produtividade, indica que para atender o incremento de demanda por etanol e açúcar, a cultura canavieira terá que ampliar sua área de plantio. Diante de um cenário de ampliação do uso do etanol no mundo, o Brasil caminha em direção a um ponto crítico quanto à expansão da produção da cana-de-açúcar.

1.3 O AUMENTO DA DEMANDA DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA TENDÊNCIA DE MERCADO.

“Atualmente, cada brasileiro consome entre 51 e 55 quilos de açúcar por ano, enquanto a média mundial por habitante corresponde a 21 quilos por ano” (Balanço Nacional da cana-de-açúcar e agroenergia, 2007, p 140). Apesar do alto consumo per capita, o mercado brasileiro de açúcar ainda pode se expandir com o aumento do consumo pelo processo de industrialização de produtos alimentícios, que, comparado ao de outros países, ainda é relativamente baixo.

Segundo o Southgate *et al.* (2007), o consumo de açúcar no mundo aumentou mesmo com a crise mundial e deve chegar a 160,8 milhões de toneladas em 2011. Projeções de médio e longo prazo indicam que o consumo de açúcar também aumentará cerca de 21% até 2015, atingindo 176,2 milhões de toneladas(Figura 1).

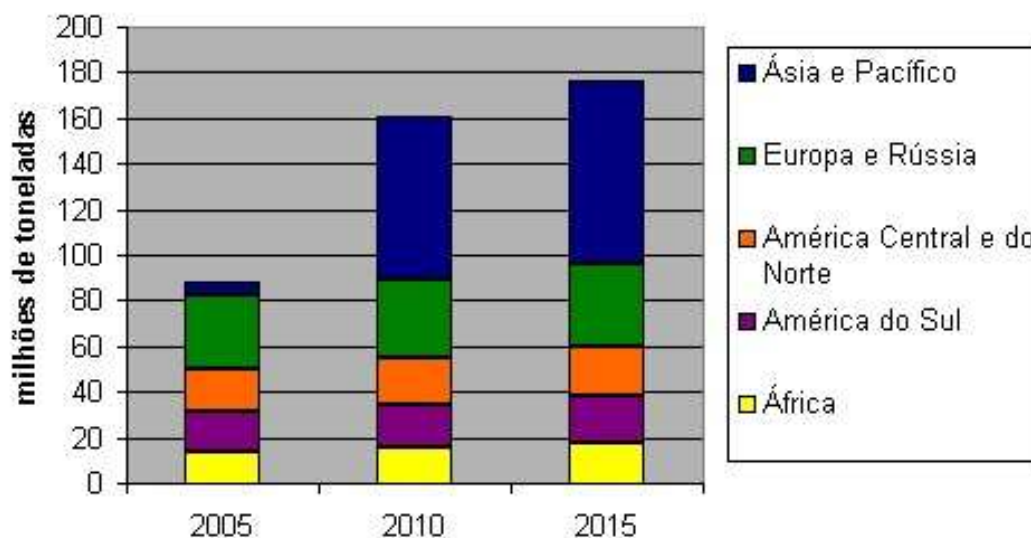


Figura 1: Projeção do consumo de açúcar mundo.
Fonte: Southgate *et al.* 2007.

A expansão decorre de fatores como aumento do poder de compra dos consumidores em diversas regiões do mundo, crescimento do consumo de alimentos processados, resultante da migração da população de áreas rurais para urbanas, tendência do consumo de adoçantes de baixas calorias à base de açúcar, como a sucralose.

O maior crescimento de consumo per capita de açúcar deverá ocorrer em regiões como a Ásia, onde a receita per capita e a migração populacional estão crescendo rapidamente. África, Leste Europeu e Rússia também apresentarão expansão do consumo. De 1999/2000 a 2004/2005, o consumo per capita médio de açúcar na China cresceu de 6,6 kg para 9,0 kg, ou 6,4% a.a. Nas grandes cidades chinesas o consumo per capita médio chegou a 17 kg, para uma população de aproximadamente 1,5 bilhão de habitantes (Tabela 5).

Tabela 5: Balanço do consumo açúcar China, no ano 2006.

Oferta interna	7,5 Milhões de t
Demanda interna	18,7 Milhões de t
Importação	7,2 Milhões de t

Fonte: Xiaoming Zheng (2008).

De acordo com Southgate *et al.* (2007), a comercialização de açúcar no mercado internacional ultrapassou a casa de 8 bilhões de dólares. Isso ocorreu devido à forte demanda no mercado externo, como nos países emergentes, devido aos ganhos de renda, além da restrita oferta do produto no mercado internacional, causada por problemas climáticos nos países produtores, incluindo o Brasil.

“O mercado de açúcar fechou o ano de 2010 cotado em R\$ 76,32 com uma valorização no mês de dezembro 1,01% em relação a novembro do mesmo ano. Na primeira cotação do ano de 2011 (dia 03/01) terminou o dia cotado em R\$ 76,42, alta de 0,13% em relação à última cotação e durante a semana apresentou um movimento de altas e baixas, fechando a última sexta-feira (07/01) cotada a saca de 50 kg em R\$ 76,16” (Boletim ESALQ, 2011).

O etanol da cana tem se destacado como uma das melhores opções de biomassa energética, em termos de produtividade por unidade de área e balanço energético. Segundo Strapasson e Job (2006) “Enquanto o etanol do milho produzido nos Estados Unidos apresenta um balanço de 1,2 a 1,4, o da cana-de-açúcar é pouco acima de 8”.

Apesar de os principais mercados mundiais (Estados Unidos e Europa) ainda permanecerem fechados para o etanol brasileiro, alguns passos em torno do relaxamento das barreiras protecionistas têm acontecido. Além disso, países produtores de álcool da cana-de-açúcar, como Índia e países do Caribe, ainda não são competitivos, embora já estejam realizando esforços para ampliarem suas produções.

Em 2004, a demanda por veículos bicombustíveis mostrou grande aceitabilidade no mercado automobilístico, já que foram vendidas, naquele ano, 379,32 mil unidades movidas a etanol, das quais 328,3 mil na versão bicombustíveis. A partir de junho de 2005, as vendas dos veículos *flexfuel* no Brasil ultrapassaram as vendas de veículos a gasolina, sendo que,

em dezembro do mesmo ano, aproximadamente 73% das vendas de veículos novos foram de veículos flexfuel.

Para Piacente (2006), a partir de 2003 o consumo interno começou a se recuperar primeiro em função da melhora do preço na bomba do etanol hidratado (relativo à gasolina) e depois pela entrada dos veículos flexíveis. Viu-se que essa nova tecnologia está mudando completamente o perfil da frota de veículos leves nos últimos anos.

O crescimento econômico, a distribuição de renda e o aumento de crédito também promoveram um crescimento significativo nas vendas de veículos leves novos, tendo como consequência a renovação acelerada da frota, com crescente participação da categoria flexfuel, já que esta tecnologia praticamente se tornou padrão nos veículos novos leves. De janeiro a junho de 2010, os veículos bicompostíveis representaram 92,4 % nas vendas totais de veículos leves, segundo a Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE). Esse aumento da demanda por carros flex impulsionou o consumo de etanol que entre 1990 e 2008 (Tabela 6) aumentou 71%.

Tabela 6: Consumo de etanol Brasil, de 1993 a 2008, em milhões de litros.

Ano	Anidro	Hidratado	Total
1993	2.430	9.675	12.105
1994	3.126	9.760	12.886
1995	3.372	9.946	13.318
1996	4.054	9.785	13.839
1997	5.014	8.305	13.319
1998	5.337	7.717	13.054
1999	6.002	7.051	13.053
2000	5.705	5.443	11.148
2001	6.008	4.257	10.265
2002	7.250	4.343	11.593
2003	7.257	3.762	11.019
2004	7.451	4.835	12.286
2005	7.638	5.656	13.294
2006	5.200	7.095	12.295
2007	6.226	10.366	16.952
2008	6.294	13.290	19.584

Fonte: Ministério de Minas e Energia (MME), Próprio autor (2008)

Além do Brasil, outros países possuem políticas de incentivo à produção e uso do etanol como combustível, buscando segurança energética e diversificação da matriz de insumos energéticos e redução da dependência dos derivados de petróleo. Além disso, esses combustíveis contribuem para a redução dos impactos ambientais, sobretudo pela

mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEEs) e ainda fortalecem a economia rural.

No mercado mundial de combustíveis, o etanol está sendo tratado como o combustível renovável mais viável, no curto prazo, para substituir a gasolina ou ser adicionado à mesma. A existência de um crescente mercado no mundo para o etanol propicia uma oportunidade para a inserção da produção brasileira, haja vista a competitividade da indústria nacional.

Nos últimos anos, os maiores importadores de etanol produzido no Brasil foram a União Europeia (UE) e os Estados Unidos da América (EUA).

Apesar do esforço brasileiro, existem diversos fatores que contribuem negativamente para o estabelecimento do etanol como uma *commodity*, essencial para o aumento do comércio mundial desse produto. Entre eles, destacam-se:

- Os subsídios dados aos produtores, notadamente EUA e Europa.
- A ausência de um padrão internacional de especificação para o etanol combustível e de infraestrutura de logística.
- A baixa disponibilidade de áreas agricultáveis para expansão da produção de etanol nos continentes Europeu e Asiático, além dos EUA.

Para um cenário de recuperação econômica mundial, mantidos os níveis de crescimento do brasileiro e a demanda por etanol no mundo, em 2017, segundo o estudo da Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE), seria necessário um incremento na produção de 30,44 bilhões de litros de etanol (Tabela 7) para acabar com o déficit do combustível.

Tabela 7: Estimativa da quantidade necessária para atendimento da demanda por etanol, de 2011 a 2017.

Ano	Incremento de Etanol (bilhões de litros)	Nº usinas necessárias
2011	4,16	21
2012	4,65	23
2013	4,98	17
2014	4,27	14
2015	4,18	12
2016	4,06	12
2017	4,14	10

Fonte: EPE; Única; Udop; Brenco e ETH-Odebrecht, MME (2008).

Para Marcos Jank (ÚNICA, 2011), Presidente da UNICA,

Esse déficit deve ocorrer mesmo com a expansão prevista para as 430 usinas em operação hoje. A expectativa é de que, juntas, elas acrescentem 342 milhões de toneladas de cana nos próximos dez anos, sendo 146 milhões até 2015. Isso vai envolver a renovação dos canaviais e

a expansão da área plantada. Mas esses investimentos serão suficientes apenas para atender a uma parte da demanda. (UNICA, 2011).

Para abastecer 66% dos carros *flex*, o país teria de dobrar a área plantada, chegando a, aproximadamente, 18 milhões de hectares, mantido os padrões atuais de produção, ou seja, a pressão da cultura canvieira para avançar sua área de produção continuará, caso não ocorra uma evolução tecnológica que possibilite o aumento da produtividade da lavoura da cana. Na safra 2010/2011, o aumento da área plantada chegou a 4,8%, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), mesmo em um cenário de pouco investimento do setor e incertezas quanto o futuro do etanol como *commodity*.

1.4 A EXPANSÃO TERRITORIAL DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL SOB A ÓTICA DO ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Paralelamente, questões ambientais, como a redução das emissões de gases do efeito estufa e políticas, como a diminuição da dependência do petróleo proveniente de regiões sociais politicamente instáveis, por exemplo, o Oriente Médio e a Venezuela, relacionadas à produção de energia, crescem em importância e aumentam a demanda por biocombustíveis, alterando, conseqüentemente, a dinâmica de uso da terra (AZAR & LARSON, 2000).

Os dados referentes à demanda por energia renováveis apresentados no *world outlook* 2009 indicaram que em meados do século XXI a área destinada à produção de bioenergia poderá atingir 0,4 a 1,0 bilhão de hectares, sinalizando significativa pressão pelo uso da terra, haja vista que a área atual destinada à produção de alimentos é da ordem de 1,5 bilhão de hectares. Para Southgate *et al.* (2007) nas próximas quatro décadas, para atender o aumento na demanda de alimentos em resposta a uma crescente população, mais urbana e de maior renda, será necessário aumentar a produção agrícola em pelo menos 50% frente aos níveis atuais.

Aumentar a oferta energética por meio de tecnologias mais limpas, e a preços competitivos, é passo prioritário para garantir o desenvolvimento em bases sustentáveis econômica, ambiental e socialmente. Entretanto, se a ampliação da área destinada à produção de biocombustíveis ocorrer em detrimento da área para a produção de alimentos, e essa não se expandir e/ou se não forem verificados ganhos compensatórios na produtividade agropecuária, haverá diminuição na oferta dos produtos agrícolas destinados à alimentação humana e, conseqüentemente, aumento nos preços e desabastecimento.

Os mesmos autores anteriores argumentam que taxas de crescimento mais aceleradas na demanda de alimentos em relação às taxas de aumento na oferta poderão levar à paralisação ou, em um cenário extremo, à inversão na tendência de taxas

decrecentes de fome no mundo observadas desde meados do século passado (SOUTHGATE *et al.*, 2007).

O debate sobre a dinâmica de uso da terra, com relação à produção de alimentos e os biocombustíveis, fica cada vez mais acirrado. Os fatores, naturais ou humanos, que direta ou indiretamente induzem mudanças no uso da terra, serão atores principais no desenho de um novo modelo de sustentabilidade.

De acordo com as estimativas obtidas no Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar (ZAE), o país dispõe de cerca de 64,7 milhões de hectares aptos para a expansão do cultivo com cana-de-açúcar, sendo que destes 19,3 milhões de hectares foram considerados com alto potencial produtivo, 41,2 milhões de hectares como médio potencial e 4,3 milhões como de baixo potencial para o cultivo. As áreas aptas à expansão, que estavam cultivadas com pastagens, em 2002, representaram cerca de 37,2 milhões de ha.

Segundo o ZAE, as áreas indicadas para a expansão compreendem aquelas que atualmente estão em produção agrícola intensiva, produção agrícola semi-intensiva, lavouras especiais (perenes, anuais) e pastagens. Elas foram classificadas em três classes de potencial: alto, médio e baixo, discriminadas, ainda, por tipo de uso atual predominante: Agropecuária (Ag), Agricultura (Ac) e Pastagem (Ap), com base no mapeamento dos remanescentes florestais em 2002, realizado pelo Probio-MMA (Tabela 8).

Tabela 8: Áreas aptas ao cultivo da cana-de-açúcar no Brasil por tipo de uso da terra, por classe de aptidão (ha).

Classes de aptidão	Ap	Ag	Ac	Ap + Ag	Ap + Ag + Ac
Alta (A)	11.302.342,95	600.766,55	7.360.310,26	11.903.109,50	19.263.419,76
Média (M)	22.863.866,09	2.126.394,55	16.496.735,67	24.990.260,64	41.486.996,31
Baixa (B)	3.041.122,07	483.326,14	731.076,97	3.524.448,21	4.255.525,18
A + M	34.166.209,04	2.727.161,10	23.857.045,93	36.893.370,14	60.750.416,07
A + M + B	37.207.331,11	3.210.487,24	24.588.122,90	40.417.818,35	65.005.941,25

Fonte: Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar (ZAE), EMBRAPA (2009)

Os principais indicadores, considerados na elaboração do Zoneamento Agroecológico, foram: a vulnerabilidade das terras, o risco climático, o potencial de produção agrícola sustentável e a legislação ambiental vigente.

Adicionalmente, foram excluídas:

1. As terras com declividade superior a 12%, observando-se a premissa da colheita mecânica e sem queima para as áreas de expansão;
2. As áreas com cobertura vegetal nativa;
3. Os biomas Amazônia e Pantanal;
4. As áreas de proteção ambiental;

5. As terras indígenas;
6. Remanescentes florestais;
7. Dunas;
8. Mangues;
9. Escarpas e afloramentos de rocha;
10. Reflorestamentos e áreas urbanas e de mineração.

Nos estados da Região Centro-Sul (GO, MG, MT MS, PR e SP) foram, também, excluídas as áreas cultivadas com cana-de-açúcar no ano safra 2007/2008, utilizando-se o mapeamento realizado pelo Projeto Canasat, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Desde a safra 2003/04, o INPE, em conjunto com a União da Indústria de Cana-de-Açúcar, o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz (ESALQ/USP) e o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) mantêm o projeto Canasat para mapear as áreas cultivadas com cana-de-açúcar por meio de imagens de satélites de sensoriamento remoto. Inicialmente, foi realizado o mapeamento das áreas de cana do estado de São Paulo para as safras 2003/04 e 2004/05.

A partir da safra 2005/06 esse mapeamento foi estendido para os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Paraná (RUDORFF; SUGAWARA, 2007). Os estados mapeados no projeto Canasat são os principais produtores de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil.

Em todos os estados avaliados, a área disponível para colheita aumentou a cada safra, sendo que as maiores taxas de crescimento na área disponível para colheita, entre as safras entre 2005/2006 e 2009/2010, foram registradas nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Esses estados tiveram um acréscimo total na área disponível para colheita, entre as safras 2005/2006 e 2009/2010, de 126,21%, 99,93% e 99,17%, respectivamente. Além disso, Goiás e Mato Grosso do Sul foram os únicos estados que apresentaram taxa de crescimento entre as safras 2007/2008 e 2009/2010, maior do que a taxa de crescimento entre as safras 2006/2007 e 2007/2008. Esses dados mostram que o cultivo de cana-de-açúcar está se expandindo de forma mais acentuada em estados que não eram tradicionalmente produtores.

O estado de São Paulo registrou a segunda menor taxa de crescimento da safra 2009/2010 (Gráfico 4) em relação à safra 2007/2008 (12,2%), perdendo apenas para Mato Grosso (6,1%).

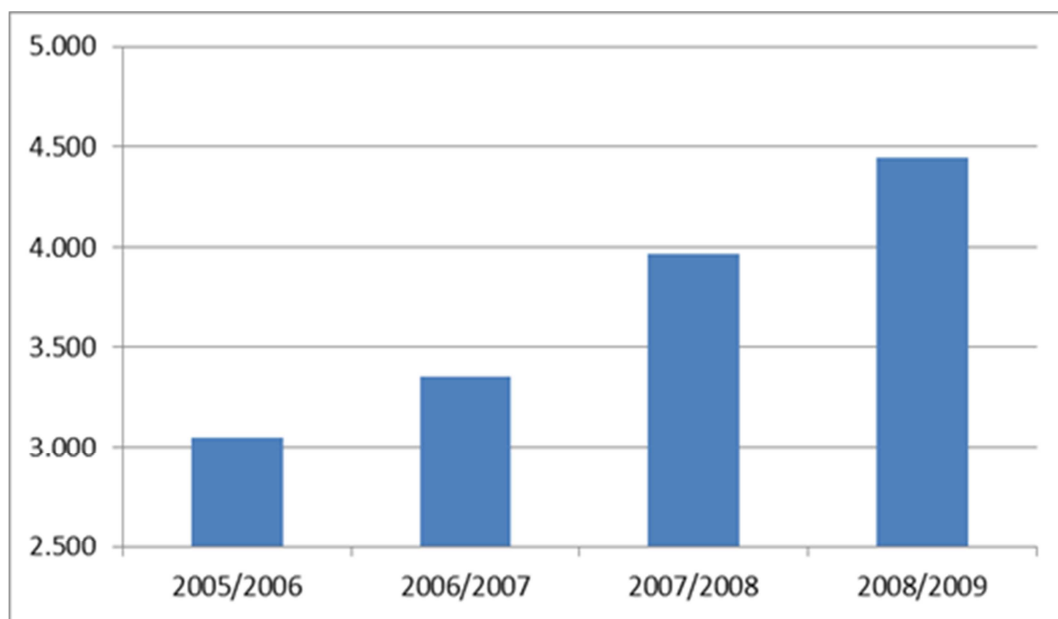


Gráfico 4 : Evolução área total disponível para colheita São Paulo, em 1000 ha.
 Fonte: INPE; Canasat.(EMBRAPA, 2009)

Apesar disso, a área correspondente de expansão foi de 661.874 ha entre essas duas safras. Essa área é 4,62 vezes maior que a área expandida em Goiás (143.157 ha), que registrou a maior taxa de crescimento (39,9%). A área total de expansão entre a safra 2005/2006 e a safra 2009/2010, no estado de São Paulo, foi superior a 1,81 milhão de ha, o que representa 58,0% da expansão total da região Centro-Sul.

As menores taxas anuais de crescimento foram registradas no estado de Mato Grosso, que apresentou área total de expansão de 108.861 ha da safra 2005/2006 à safra 2008/2009, um crescimento total de 21,40%.

A crescente expansão do agronegócio canavieiro após a década de 1970 provocou uma série de impactos socioambientais no espaço agrário brasileiro. A perspectiva de uma expansão ainda maior, pelas atuais conjunturas nacional e internacional, aponta para uma proporcional intensificação desses impactos (SOUZA; AZEVEDO, 2006). Assim, na medida em que o agronegócio canavieiro se expande pelo país, ocorreria um aumento proporcional da concentração fundiária, das disputas territoriais com a produção agroalimentar, além da superexploração da força de trabalho empregada nos canaviais. Dados do IBGE (2008) apontam que enquanto a cana-de-açúcar sofreu um aumento de mais de 100% na área cultivada, entre os anos de 1990 e 2008, os cultivos de arroz, feijão e batata sofreram neste período uma retratação de 24,9%, 8,9% e 9,4%, respectivamente.

Na década de 1980 as culturas de arroz, feijão e cana-de-açúcar ocupavam juntas cerca de 507 mil hectares (SOUZA, 2008), dos quais 89,9% estavam dedicados ao cultivo de arroz e feijão, sendo que a cana ocupava apenas 10,1% desta área. Com o avanço da

monocultura canavieira na década de 1980, ocorreu uma inversão radical no espaço agrário setentrional do Paraná. Em 2006, essas três culturas ocupavam cerca de 535 mil hectares, sendo que a cana-de-açúcar passou a ocupar agora 73,7% dessa área, enquanto arroz e feijão dividem 26,3% dessa porção espacial.

Para Andrade (1998b), essas disputas territoriais, com vantagem visível para o agronegócio canavieiro, só é possível devido ao fato de que no Brasil não existe mecanismos que regulamentem o uso do solo agrícola, sendo tão somente o livre arbítrio das forças de mercado; sendo que, segundo Prado Júnior.(1981), no Brasil os êxitos comerciais do agronegócio se devem essencialmente ao binômio: concentração fundiária e abundância de força de trabalho.

Nesse contexto, o Estado brasileiro lançou, em setembro de 2009, o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar (ZAE) para a produção de etanol e açúcar, por meio do Decreto nº 6.961/2009, que segundo seus idealizadores objetiva “[...]fornecer subsídios técnicos para formulação de políticas públicas visando ao ordenamento da expansão e a produção sustentável de cana-de-açúcar no território brasileiro” (Embrapa, 2009).

O zoneamento agroecológico vem apenas ratificar a frente de expansão do agronegócio canavieiro, uma vez que não altera de forma significativa o vetor de expansão, tentando legitimar a sustentabilidade do agronegócio canavieiro mediante dados quantitativos que ignoram a lógica da localização geográfica baseada no auferimento da renda fundiária que orienta a expansão deste agronegócio.

Não obstante, o zoneamento agroecológico implementado pelo governo federal aponta que a expansão de forma sustentável do agronegócio canavieiro não irá afetar a produção de alimentos. Segundo a Embrapa (2009), o ZAE da cana restringe o plantio da cultura em 81,5% do território brasileiro, incluindo a Amazônia, o Pantanal e a região do alto rio Paraguai. Se for computada a área onde o cultivo não é recomendado, chega-se a 92,5% do território. Em relação à queima da cana, o plano não permite a medida em áreas acima de 150 hectares, onde a colheita deverá ser mecânica.

De outro lado, as estimativas da Embrapa demonstram que o país dispõe de 64 milhões de hectares de áreas aptas para a expansão do cultivo de cana-de-açúcar, sendo que neste total, mais da metade, cerca de 37 milhões, eram ocupadas por pastagens no ano de 2002. As estimativas demonstraram que o país dispõe de áreas suficientes para atender às demandas futuras por açúcar e álcool, não necessitando incorporar áreas novas e com cobertura nativa ao processo produtivo.

O fato é que nada assegura que esse processo irá ser orientado prioritariamente rumo às áreas de pastagens degradadas, como faz crer o zoneamento, ou pelo contrário, as primeiras terras que serão incorporadas na expansão do agronegócio canavieiro serão

aquelas que são dotadas de uma combinação convergente de vários fatores que potencializam a renda fundiária.

A esse respeito, Thomaz Júnior (2010) elucida que o foco privilegiado dessas disputas territoriais seria o chamado “polígono do agrohidronegócio”, uma porção territorial que compreende parte dos estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, o norte do Paraná, o sudoeste de Minas Gerais e o sul de Goiás.

É nessa porção territorial que se concentra o agronegócio sojicultor, a pecuária, o algodão, o trigo, a cana-de-açúcar, e também parte significativa da produção agroalimentar, justamente por estes espaços possuírem maior produtividade espacial, se comparados ao resto do território nacional.

O dinamismo econômico e a produtividade espacial, apontados por Santos (2006), encontrados na região Centro-Sul, fazem com que as porções espaciais aí localizadas sejam as preferidas pelo agronegócio, e, desta forma, sejam as áreas prioritárias, não só para a expansão da cana, mas também de várias outras culturas, tanto produzidas no âmbito da agricultura familiar, quanto pelo agronegócio.

Cabe ressaltar que não se pode falar na produção sustentável do agronegócio canavieiro sem antes eliminar os mecanismos de exploração do cortador de cana, e muito menos sem planejar estratégias de reinserção deles no mercado de trabalho, com a materialização da tendência da mecanização do corte. Apesar dos avanços tecnológicos no manejo dos canaviais, o aumento da produção brasileira de cana-de-açúcar é diretamente proporcional ao aumento da área plantada.

No gráfico 1, a curva de produção de cana acompanha a curva de evolução da área plantada (Gráfico 2), demonstrando uma correlação entre área plantada e a produção e o incremento de área necessária para atender a demanda projetada de cana-de-açúcar. De acordo com o ZAE, deverão ocorrer em áreas passíveis de mecanização da colheita, ou seja, com inclinação inferior a 12%. Essa orientação procura garantir o crescimento da produção sem provocar o crescimento de problemas socioambientais relacionados às queimadas e ao corte manual da cana, contudo necessitam da ação do Estado, por meio de políticas públicas de controle e regulamentação do uso dessas áreas. O ZAE não irá mitigar os principais impactos socioambientais inerentes ao agronegócio canavieiro.

1.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA MECANIZAÇÃO DA COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR.

Segundo Silva (1981), no início da década de 1970, quando o setor canavieiro passava por outra fase de expansão, antes do Proálcool, os usineiros paulistas iniciaram a mecanização do corte. Essa iniciativa dos usineiros se deu em decorrência da possibilidade

de vir a faltar braços para a colheita de cana. Naquele momento, essa ameaça era proveniente do fato de a economia brasileira estar atravessando uma fase expansiva, chamada de Milagre Econômico, quando houve forte aumento dos empregos urbano/industriais.

Os usineiros temiam, naquela oportunidade, falta de força de trabalho, devido à concorrência com os salários urbano/industriais, o que viria aumentar seus custos de produção.

Conforme Silva (1981), as máquinas desenvolvidas e adquiridas, naquela oportunidade, transformaram-se em máquinas de vitrine, usadas apenas para ameaçar os trabalhadores no início da safra, pressionando os salários para baixo.

Posteriormente, no final da década de 1980, as usinas empreenderam novo processo de mecanização do corte de cana. Naquele momento, a mecanização foi a resposta patronal às greves dos cortadores, que se iniciaram em Guariba, em 1984, e levaram os trabalhadores a terem conquistas salariais e trabalhistas (ALVES, 1991). Naquela oportunidade os usineiros iniciaram a mecanização do corte de cana queimada.

Segundo Gonçalves (2000), na década de 1990, logo após a Conferência Rio 92, houve, novamente, a retomada da discussão sobre a necessidade de mecanização do corte de cana. A diferença daquele momento em relação aos dois momentos anteriores (1970 e 1980) é que a discussão foi posta por iniciativa da sociedade, por intermédio de associações ambientalistas e dos promotores públicos, reivindicando o fim da queimada de cana, por causa de seus efeitos deletérios sobre o meio ambiente e a saúde dos trabalhadores e da população em geral.

Moraes (2007a) ressalta que a mecanização da colheita nos canaviais varia muito entre as regiões produtoras, devido às distintas características de produção nas regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste. Em 2006, os índices de mecanização dessas regiões eram iguais a 35,0% e 10,0%, respectivamente.

A frota de colheitadeiras de cana-de-açúcar no país estava, em 2007, entre 1,2 e 1,3 mil unidades, porém, metade delas já possuía mais de oito anos de uso. Cabe destacar que no Brasil existem três empresas fabricantes: a John Deere, a Case e a Santal, sendo as duas primeiras multinacionais, que detêm mais de 90,0% do mercado, e a última, nacional (COSTA, 2007 *apud* LINO, 2009).

Sobre a produtividade das colheitadeiras, destaca Costa, 2007 *apud* Lino, 2009 que, até 2006, elas tinham capacidade de colher até 750 toneladas de cana em 24 horas, porém, com o lançamento da máquina John Deere 3510, essa capacidade aumentou para mais de mil toneladas de cana crua em 24 horas, em 2009, sendo sua produtividade equivalente à de 100 homens, no corte da cana queimada, e de mais de 200, na cana crua.

Com relação aos preços das colheitadeiras, no ano de 2007, estes variaram entre R\$ 850 mil e R\$ 1 milhão. As colheitadeiras chegam a pesar 19 toneladas e possuem motores de, no máximo, 332 cavalos de potência; o consumo de diesel gira em torno de 42 a 50 litros por hora, colhendo 850 a mil toneladas de cana por dia (COSTA, 2007 *apud* LINO, 2009). Em 2010, devido ao lançamento de colheitadeiras menores, o preço médio ficou em torno de R\$ 750 mil.

Conforme Veiga Filho (1998), os aspectos econômicos são influenciados, tanto por fatores do lado da demanda, compreendidos pelos custos dos sistemas de corte, nível de rentabilidade setorial e valor dos investimentos, como por fatores situados no lado da oferta da tecnologia, que abarcam a eficiência técnica, complementaridades tecnológicas, capacitação, legislação e limitações físicas de solo e clima.

De acordo com Moraes (2007a), a produtividade da colheita manual cai de seis toneladas por dia, por empregado, para três toneladas por dia, por empregado, quando não adota-se a queima prévia da cana, o que inviabiliza a adoção desta prática em ambiente de livre mercado. A colheita mecânica da cana crua é economicamente mais eficiente, dados os menores custos de produção, além do fato de as próprias convenções coletivas de trabalho estipularem que o corte manual seja de cana queimada, tendo em vista as dificuldades no corte manual da cana crua. Porém, conforme apontam Mello e Harris (2003), as colheitadeiras cortam a cana crua em sua base pelo impacto, usando um disco rotativo com múltiplas lâminas. Nesse processo, ocorrem perdas de 10 a 15%, devido aos danos causados na cana colhida e na soqueira.

Embora apresente perdas, quando comparada à colheita manual, o processo mecanizado torna-se de menor custo e mais eficiente. Nesse aspecto, deve-se considerar também que, além do bagaço, a palha da cana crua poderá ser utilizada como matéria-prima para a cogeração de energia nas usinas processadoras e produção do etanol celulósico.

A mecanização da colheita da cana vem aumentando na região Centro-Sul do Brasil, apesar de possuir limitações quanto à topografia da área a ser plantada, limitada à inclinação máxima de 12% e ao alto valor do investimento inicial. Sobre o uso da mecanização na colheita dos canaviais, Gonçalves (2005) enumera diversos fatores que favorecem ou não a mecanização.

Para Gonçalves (2002), dentre as vantagens estão: O fim das queimadas nos canaviais; a melhoria da qualidade tecnológica-industrial da cana-de-açúcar; a conservação física do solo e de suas características; a redução dos custos industriais referentes à lavagem da cana; o maior volume de bagaço e palha na moagem; a possibilidade de empregar tratores com menor potência; a redução de custos com o fim das queimadas; o

aumento da produtividade agrícola e a longevidade das soqueiras; a promoção do equilíbrio ecológico ambiental; e a possibilidade de aumento do volume de resíduos para fins energéticos.

Entre as desvantagens, estão o aumento do desemprego no setor; o possível aumento de perdas de matéria-prima (caso a máquina não esteja bem regulada); o aumento das impurezas vegetais (aumentando, assim, o custo com transporte, quando a limpeza da palha não for eficiente); o perigo de incêndio causado pela palha (antes, durante e depois da colheita); a proliferação de pragas nos resíduos deixados no solo; a necessidade de melhores variedades de cana (adaptadas a essa situação); a adaptação de implementos para o cultivo e para a adubação; e a exigência de terrenos mais bem preparados e planos.

Abramo Filho e Matsuoka (1993 apud GONÇALVES, 1999) ainda acrescentam que, nas regiões mais frias, a palha deixada pelo corte da cana crua ocasiona o retardamento da brotação de algumas variedades de cana, sendo este o principal entrave biológico causado pela expansão do corte de cana crua.

Ressalta-se que o crescimento do setor de produção de colheitadeiras e, conseqüentemente, da mecanização na colheita dos canaviais, deve-se em parte à criação de normas que visaram eliminar as queimadas nos canaviais, tendo em vista os problemas ambientais e de saúde gerados por esse processo ou a ele relacionados. Cabe destacar que essa prática é utilizada como forma de eliminar a palha da cana, facilitando o corte manual e aumentando a produtividade do trabalhador.

Existem diversas normas que regularizam as queimadas, nas esferas federal, estadual e municipal, como o Decreto Federal nº 2.661, de 8 de julho de 1998, e que estabelecem a eliminação gradual dessa prática na atividade, além de estabelecer limites para a queima nas proximidades de cidades, rodovias, ferrovias, aeroportos, reservas florestais e unidades de conservação (MORAES, 2007a).

A diminuição no nível de emprego, com o fim da colheita manual, pode ser observada em estimativas pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), que prevê a eliminação de 165 mil empregos destinados ao corte manual na região Centro-Sul do país, quando houver a eliminação total das queimadas em São Paulo e em metade das áreas plantadas no país.

Em outra estimativa, a UNICA considera que entre as safras de 2006/2007 e 2020/2021 haverá uma queda no número de empregados na lavoura canavieira, de 205,1 mil empregados para 70,8 mil, ou seja, uma redução de 134,3 mil. A previsão é que não haverá colheita manual na safra de 2020/2021 (UNICA, 2007 apud MORAES, 2007a).

“Uma colheita de 3,2 mil toneladas de cana por dia, que demandaria 479 homens para o corte manual, entre cortadores, motoristas de ônibus, operador de caminhão, motorista de comboio e outros. Para o corte

mecânico da mesma quantidade de matéria-prima, seriam necessárias apenas 75 pessoas, ou seja, uma redução de aproximadamente 84,0% da mão-de-obra” (CARRARA NETO, 2007 apud NASCIMENTO, 2009, p 12).

Ainda, quanto aos impactos da mecanização sobre o mercado de trabalho na lavoura canavieira, diversos autores apontam os principais como decorrentes da inovação tecnológica, quais sejam: a redução do tempo gasto para realizar as tarefas; a redução da demanda por mão-de-obra e do número de trabalhadores residentes na propriedade; a mudança no perfil demandado de trabalhadores.

As transformações decorrentes do processo de mecanização na atividade canavieira requerem tratoristas, motoristas e operadores de máquinas com maior grau de qualificação profissional (MORAES, 2007b). “Para utilizar tratores e colheitadeiras equipados com computadores de bordo, rastreador via satélite, dentre outras tecnologias, exigem-se profissionais com, pelo menos, o primeiro grau completo” (GUIMARÃES, 2008b).

A implantação de programas voltados para a atividade canavieira, durante a década de 1970, gerou um processo de expansão, modernização, concentração e centralização regional da produção sucroalcooleira no Brasil. Dessa forma, a necessidade de matéria-prima das usinas foi suprida pela expansão da produção da cana-de-açúcar, que atraiu trabalhadores de outras regiões do país para as principais regiões canavieiras do Brasil, principalmente São Paulo (ALVES, 1991).

Naquela época, os migrantes vinham como assalariados durante a safra e voltavam para a região de origem para trabalhar na agricultura familiar de subsistência durante a entressafra. Porém, as dificuldades de se manterem com a agricultura de subsistência, durante a entressafra, fizeram com que muitos desses trabalhadores se estabelecessem no estado de São Paulo. Por outro lado, eles serviam como referência para os demais, o que gerou um aumento de migrantes para o estado (ALVES, 1991).

As novas perspectivas de crescimento da lavoura canavieira incentivaram a permanência desses migrantes na região, resultando no aumento proporcional da presença desses trabalhadores nas regiões produtoras de cana. Porém, com a mecanização da colheita da cana-de-açúcar, essa tendência poderá ser revertida, dada a baixa demanda por trabalhadores de pouca escolaridade, envolvidos, até então, com a colheita manual (MORAES *et al.*, 2008).

Com as mudanças tecnológicas ocorridas na lavoura canavieira nesses últimos anos e o aumento no período de safra, modificaram-se as características das migrações sazonais dos trabalhadores empregados durante a safra da cana. Atualmente, eles têm ficado um tempo maior na cidade de destino, ao redor de oito meses, e retornam, em seguida, para suas cidades de origem.

Alguns trabalhadores trazem as famílias para morar em São Paulo; outras famílias vêm para ficar apenas uma temporada; alguns trazem apenas a esposa e deixam os filhos com algum parente, e também há aqueles que conhecem a esposa na cidade de destino e constituem família no próprio estado de São Paulo (MORAES *et al*, 2008).

Portanto, a mecanização da colheita, além de gerar a diminuição, em termos quantitativos, da mão-de-obra em relação à empregada na colheita manual – porque a colheitadeira substitui, em média, o trabalho de 80 a 100 cortadores – também exige um maior nível de qualificação dos trabalhadores.

Estima-se que uma parcela importante dos empregados do corte manual terá dificuldades de realocação no mercado de trabalho, dado o índice de analfabetismo entre esses trabalhadores: em 2005, dos 519 mil trabalhadores, 150 mil eram analfabetos; só no estado de São Paulo, eram 30 mil (MORAES, 2007b).

Dessa forma, a preocupação das instituições governamentais e dos representantes do setor relaciona-se às consequências do processo de mecanização para o emprego do cortador de cana, principalmente sobre a parcela analfabeta. Assim, haverá a necessidade de investimento e de planejamento em alfabetização, qualificação e treinamento dos trabalhadores empregados no corte manual, para realocá-los no corte mecânico ou em outras atividades.

2 PANORAMA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO E OS EFEITOS DA MECANIZAÇÃO DA COLHEITA.

2.1 LEIS E PROTOCOLOS DE INCENTIVO A REDUÇÃO DA QUEIMA DA CANA.

As normas que regem a questão das queimadas são em âmbito federal, estadual e municipal. O Decreto Federal nº 2.661, de 08/07/1998, estabelece a eliminação gradual da queima da cana-de-açúcar. Conforme Paes (2007), foram estabelecidas também as áreas de proibição de queima, como faixas de proteção nas proximidades de perímetros urbanos, rodovias, ferrovias, aeroportos, reservas florestais e unidades de conservação, entre outros.

Alguns estados produtores estabeleceram normas específicas para tratar a eliminação da queimada, dentre eles Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná e São Paulo. No Mato Grosso do Sul, a Lei nº 3.357, de 9 de janeiro de 2007, estipula que a eliminação da queima deve acontecer num prazo de 20 anos, iniciando em 2006, num percentual de 5% ao ano. Nas áreas não mecanizáveis, a eliminação começa em 2010, na mesma proporção anual. Em Goiás, a Lei nº 15.834, de 23/11/2006, estabelece a redução gradativa da queimada com extinção total em 2028.

No estado de Minas Gerais, por meio do Decreto nº 39.792/1998, que regulamenta a Lei Estadual nº 10.312/1998, é permitida a queima de forma controlada com autorização prévia do órgão competente. No Paraná, existe um projeto de lei para proibir queimada até o final de 2010 aguardando votação na Câmara Estadual. Alagoas e Pernambuco, principais estados produtores da região Norte/Nordeste, não têm legislação específica sobre o tema.

A falta de legislação específica no estado de Alagoas quanto ao uso das queimadas se destaca quando acompanhamos o número que queimadas registradas pelo IBGE (Gráfico 5). O número de queimadas em Alagoas entre 2007 e 2009 aumentou 41%, a área plantada neste período avançou em 2%. No mesmo período, o estado de São Paulo diminuiu o número de queimadas em 54%, mesmo com o crescimento de 28% da área plantada.

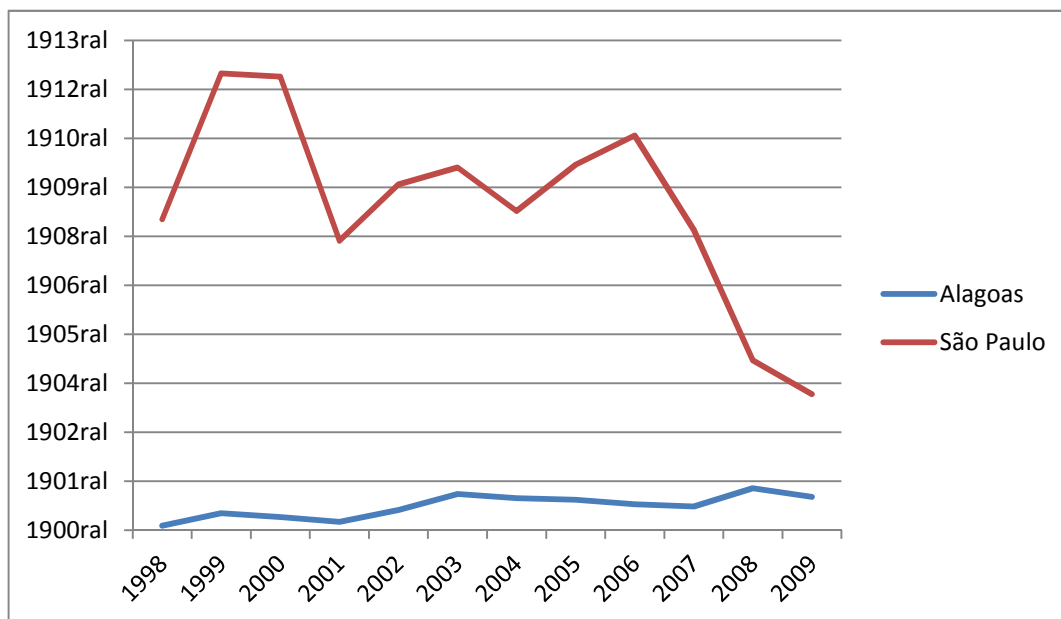


Gráfico 5 - Número de focos de queimadas
 Fonte; IBGE (2010)

No estado de São Paulo, tem havido diversas tentativas, por meio de promulgação de leis municipais e ações civis públicas, visando à proibição imediata das queimadas. As cidades de Americana, Ribeirão Preto, Limeira, Paulínia, São José do Rio Preto, Botucatu e São José do Rio Pardo possuem leis municipais que proíbem a queima de cana-de-açúcar, destacando a existência de uma parcela da sociedade requerendo que a eliminação da queima aconteça antes mesmo dos prazos estipulados pela legislação pertinente.

No estado de São Paulo, o Decreto Estadual nº 28.848, de 1988, proíbe a queima da cana em um raio de um quilômetro das áreas urbanizadas. Já o Decreto Estadual nº 42.056, de 1997, estabelece um plano para a eliminação gradual das queimadas, em um prazo de 8 anos, nas áreas mecanizáveis e de 15 anos nas não mecanizáveis, incluindo, nesta última categoria, as pequenas propriedades com área inferior a 125 hectares (GONÇALVES, 2002).

Em São Paulo, após 3 anos de promulgação do Decreto Estadual nº 42.056, de 1997, como muitas das usinas não conseguiram cumprir os prazos estipulados, o Governo do Estado de São Paulo promulgou a Lei Estadual nº 10.547, de 2 de maio de 2000, que estipula procedimentos, proibições, regras de execução e medidas de precaução nas queimadas e novos prazos para a extinção da queima. Destaca-se que, dentre as principais diferenças, está o fato de esta lei ser mais branda quanto aos prazos para a eliminação das queimadas, estendendo o prazo para as áreas mecanizáveis a 2020, e liberando, por período indeterminado, a queima para as áreas não mecanizáveis e para as propriedades com até 150 hectares (GONÇALVES, 2002).

Entretanto, em 19 de setembro de 2002, foi aprovada a Lei Estadual nº 11.241, que passou a vigorar e a complementar a lei anterior, estipulando um cronograma para a eliminação da queima nos canaviais a partir desse mesmo ano, com prazo final em 2021 para áreas mecanizáveis, e em 2031, para as áreas não-mecanizáveis (MORAES, 2007a).

Em junho de 2007, o Governo do Estado de São Paulo, juntamente com a UNICA, assinou um protocolo de cooperação, denominado Protocolo Agroambiental, que reduz o prazo para eliminar a queima na atividade canavieira, anteriormente estipulado pela lei estadual de 2002. Porém, esse protocolo não substitui a vigência da lei e sua adoção não é obrigatória (MORAES, 2007a).

Apesar disso, a maioria das usinas assinou o protocolo, principalmente por causa dos benefícios oriundos do Certificado Agroambiental, que as mesmas receberão por assinarem e cumprirem as regras estabelecidas no protocolo. Esse certificado, por sua vez, facilitará o comércio do etanol (MAGALHÃES, 2007), uma vez que consolidará o desenvolvimento sustentável das indústrias e dos plantadores de cana-de-açúcar no estado de São Paulo.

Na safra 2008/2009, 155 indústrias do setor de açúcar e álcool no estado de São Paulo aderiram ao acordo, o que correspondeu a 90,0% do total de unidades paulistas. Cabe destacar que posteriormente também foram incluídos, no acordo, os fornecedores de cana-de-açúcar, totalizando, na safra de 2008/2009, 24 associações signatárias do Protocolo Agroambiental, o que correspondeu a 2.841 plantadores de cana-de-açúcar, ou seja, a 460.487 hectares de área plantada.

Uma das principais diferenças existentes entre a Lei Estadual nº 11.241 e o Protocolo Agroambiental é a redução do prazo de eliminação das queimadas. Para terrenos com declividade de até 12,0%, o prazo final estabelecido no Protocolo foi reduzido de 2021 para 2014; para os terrenos com declividade acima de 12,0%, esse prazo diminuiu de 2031 para 2017. Além disso, o protocolo não permite o uso das queimadas em novos canaviais, proíbe a queima de subprodutos a céu aberto, além de definir parâmetros para a proteção de matas ciliares e para o reflorestamento de nascentes, entre outras medidas (MORAES, 2007a).

Em estudo realizado por Romanach e Caron (1999), em uma agropecuária do setor sucroalcooleiro do interior do estado de São Paulo, durante a safra 1998/1999, concluiu que a utilização de 85% de colheita mecânica resultaria na diminuição de, aproximadamente, 44,6% do número de empregados envolvidos na colheita da cana-de-açúcar dessa empresa. Isto significa dispensar 18,3% do total de funcionários nessa atividade ao longo da safra.

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 emprego e renda (MACEDO, op. cit., 2005).

Diante disso, a antecipação do fim das queimadas põe à mesa de estudos a discussão sobre o treinamento específico para os trabalhadores que estarão envolvidos no processo de trabalho do corte de cana mecanizado e sobre o enorme contingente de trabalhadores volantes que comporão inexoravelmente a massa de desempregados. A formulação de políticas públicas voltadas para esses contingentes de trabalhadores com foco em sua qualificação poderá atenuar o cenário de desemprego no setor.

Para Baccarin, Gebara e Borges (2010) mesmo considerando os avanços na regulação do setor, a agroindústria canavieira tem dedicado pouca atenção aos problemas sociais envolvidos no processo produtivo, sendo ainda bastante frequentes a ameaça da redução do emprego, a precarização do trabalho e o desrespeito à legislação brasileira.

2.2 A PRODUÇÃO PAULISTA DE CANA-DE-AÇÚCAR E O AVANÇO TERRITORIAL.

O estado de São Paulo está localizado na região Sudeste do Brasil e possui uma área de 24.820.942 ha e 645 municípios. Segundo dados do IBGE, sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) nacional em 2008 foi de 30,9%, sendo composto por: setor agropecuário: 6,5%; indústria: 46,3%; e o setor de serviços: 47,2%. O índice de Gini registrado para o estado, em 2008, foi de 0,493; abaixo da média nacional, que foi de 0,531, o que indica maior distribuição de renda que a média brasileira. A população do estado de acordo com o censo IBGE de 2010 é de 41.262.199 habitantes.

Segundo dados da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional de São Paulo de 2011, dos 24 milhões de hectares de terras no estado de São Paulo, as florestas ocupam 19%; as culturas ocupam cerca de 35%; sendo que as pastagens ocupam 46%. A cana-de-açúcar ocupa 3,6 milhões de hectares de terra no estado e há planos para aumentar essa extensão em 50% nos próximos 5 anos, preferencialmente substituindo pastagens extensivas com ganhos de produtividade. Tal processo deverá ser acompanhado de perto pelas autoridades. Por ser a primeira etapa onde devem ser preenchidos os requisitos de sustentabilidade, o licenciamento ambiental deve ser célere, porém exigente.

O estado de São Paulo é dividido em 15 Regiões Administrativas (RAs), cada uma composta por municípios com similaridades econômicas e sociais (Figura 2). Sendo o maior produtor brasileiro de cana-de-açúcar, em 2010 o estado produziu 359.235.500 toneladas de cana, que representou cerca de 58% da produção nacional. De acordo com Rudorff *et al.* (2010) a área disponível para colheita, no estado de São Paulo, na safra 2009/2010 foi de 4.897.778 ha, equivalente a 19,7% da área total do estado.

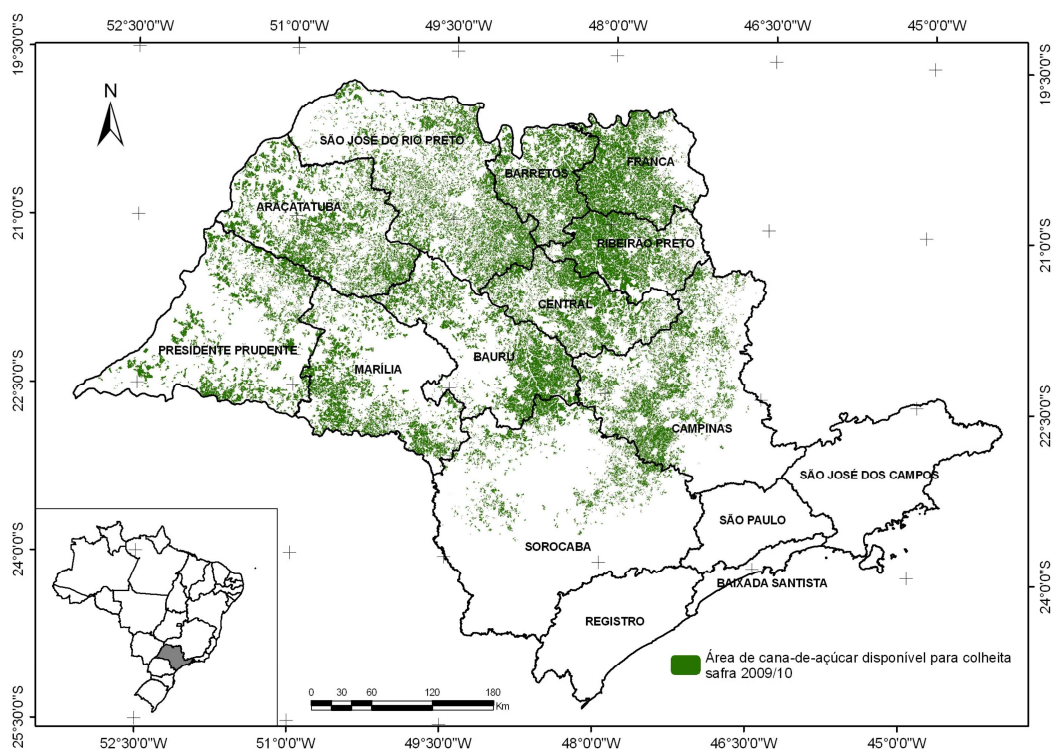


Figura 2: Localização da área de cana-de-açúcar disponível para colheita nas 15 Regiões Administrativas do estado de São Paulo.

Fonte: INPE; Canasat. (RUDORFF *et al*, 2010)

A safra paulista inicia-se em meados de abril e se encerra em novembro, resultando, em média, em 200 dias corridos de produção. Há, contudo, variações nesse parâmetro, podendo oscilar entre 130 e 280 dias de produção industrial. A cultura da cana predomina nas regiões centro, nordeste e noroeste do estado de São Paulo, em mais de 200 municípios.

A Tabela 9 apresenta os principais dados referentes à colheita da safra 2009/2010 para o estado de São Paulo por RAs. As RAs da Baixada Santista, de Registro, de São José dos Campos e de São Paulo não apresentam condições ambientais favoráveis ao cultivo da cana-de-açúcar, não possuindo unidades industriais para produção de açúcar e álcool e por esses motivos não foram monitoradas pelo projeto e não foram incluídas nas análises.

Conforme dados do INPE, o estado de São Paulo teve, aproximadamente, 4,89 milhões de hectares (ha) de área de cana-de-açúcar disponível para colheita na safra 2009/2010. Desse total, cerca de 4,1 milhões de hectares foram colhidos (83,2%), restando 16,8% da área disponível para colheita a ser colhida (cana bisada²). Salienta-se que o valor de área disponível para colheita difere da área divulgada no início da safra, pois durante a safra são realizadas correções no mapa, as quais são, posteriormente, implementadas no

² É a cana que sobrou de uma safra para a outra sem cortar; conhecida também por cana "Bis".

mapa de previsão da próxima safra. A previsão do INPE é que no final de agosto de 2011 o relatório final referente à safra 2010/2011 esteja disponível.

Tabela 9: Produção de cana-de-açúcar das 15 Regiões Administrativas de São Paulo.

Região Administrativa	Total Disp. Colheita	Total colhida		Colhida sem queima		Colhida com queima		Cana bisada	
		Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%
Araçatuba	543.873,50	439.880,20	80,9	250.580,80	57	189.299,40	43,0	103.993,30	19,1
Barretos	364.302,70	297.045,60	81,5	182.318,50	61,4	114.727,10	38,6	67.257,10	18,5
Bauru	470.604,10	370.242,10	78,7	186.923,50	50,5	183.318,60	49,5	100.362,00	21,3
Campinas	501.835,80	451.208,30	89,9	273.886,70	60,7	177.321,70	39,3	50.627,40	10,1
Central	416.227,10	357.996,10	86,0	218.920,90	61,2	139.075,20	38,8	58.231,10	14
Franca	457.325,30	398.815,90	87,2	204.066,10	51,2	194.749,80	48,8	58.509,40	12,8
Marília	404.549,80	318.831,80	78,8	139.335,00	43,7	179.496,70	56,3	85.718,10	21,2
Pres. Prudente	386.254,20	284.707,20	73,7	140.113,90	49,2	144.593,30	50,8	101.547,00	26,3
Ribeirão Preto	436.676,00	394.484,90	90,3	223.217,60	56,6	171.267,20	43,4	42.191,10	9,7
S.J Rio Preto	652.784,10	548.016,20	8,04	327.604,10	59,8	220.412,20	40,2	104.767,90	16
Sorocaba	253.463,20	206.388,20	81,4	119.435,10	57,9	86.953,10	42,1	47.075,00	18,6

Fonte: Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais (INPE), Canasat. (RUDORFF *et al*, 2010)

Segundo dados da Conab, em 2009, cerca de 561 – dos 638 municípios paulistas – produziram cana-de-açúcar em alguma escala. Esses dados demonstram o quanto a cultura canavieira, antes restrita às regiões de Piracicaba e Ribeirão Preto, se espalhou por todo estado. As 15 maiores regiões produtoras de cana-de-açúcar no estado, em 2009 (Gráfico 6), estão concentradas nas regiões noroeste e oeste do estado, com destaque para a microrregião de Andradina que, em 1999, produziu 2.193.921 toneladas de cana-de-açúcar e, em 2009, registrou uma produção de 11.293.694 toneladas, aumento de 415% da produção em apenas 10 anos.

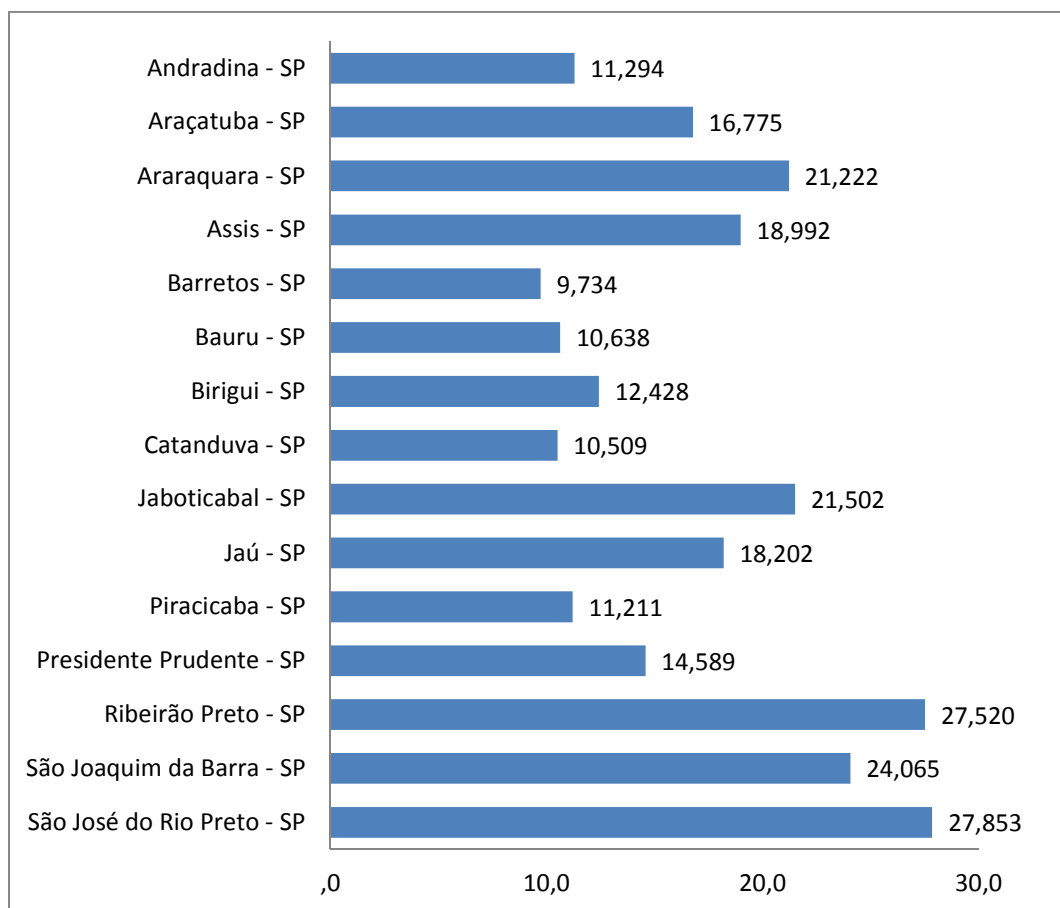


Gráfico 6 - Produção de cana-de-açúcar dos 15 principais municípios produtores paulistas, safra 2009/2010, em milhões de t..
 Fonte: IBGE/Conab. (MAPA, 2010)

Na primeira década do Século XXI, o total de cana-de-açúcar moída em São Paulo passou de 147,0 milhões de toneladas, na safra 2000/2001, para 359,2 milhões de toneladas, em 2009/2010, crescimento de 144%. No mesmo período, a produção de álcool passou de 6.378,6 milhões de litros para 15.489,2 milhões de litros (Gráfico 7), enquanto a produção de açúcar cresceu de 9,5 milhões de toneladas para 23,2 milhões de toneladas (MAPA, 2010).

A expansão setorial também se evidencia quando são analisados os dados do parque industrial sucroalcooleiro. Até o final de 2006, existiam 120 usinas e destilarias cadastradas junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento localizadas em São Paulo. Entre janeiro de 2007 e junho de 2010, mais 75 unidades agroindustriais, localizadas nesse estado, foram cadastradas junto ao Mapa.

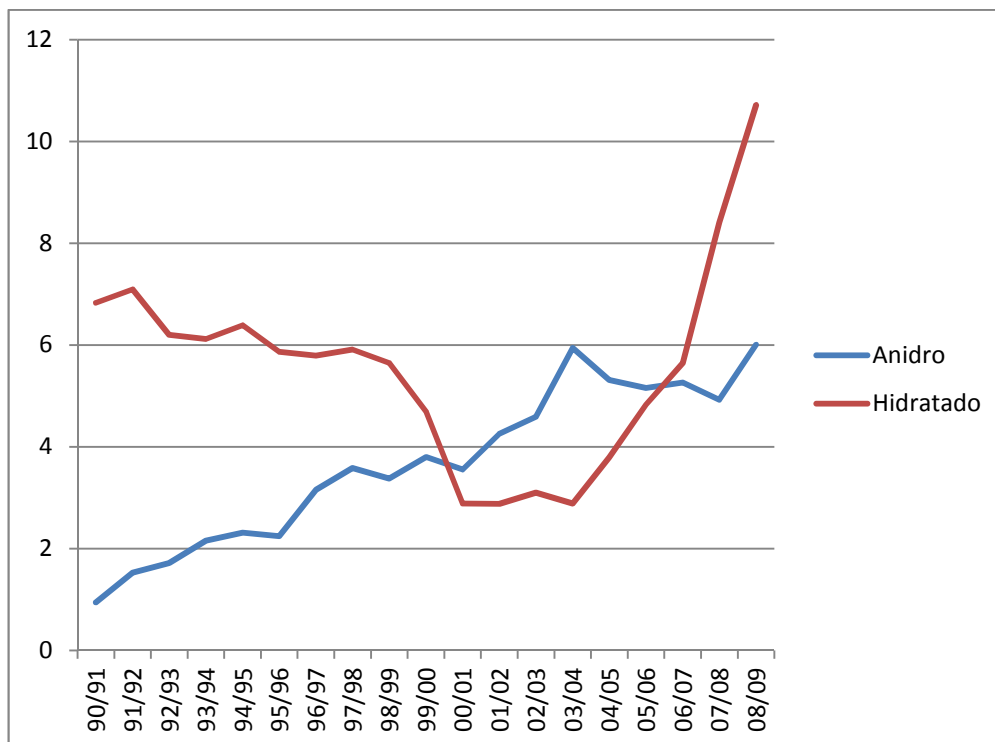


Gráfico 7 - Evolução da produção de etanol no estado de São Paulo, em milhões de l.
 Fonte: IBGE/Conab. (MAPA, 2010)

Em 1990, a área plantada com cana de açúcar no estado de São Paulo era de 1.811.980 hectares, em 2010, a área passou a ser de 4.357.010 hectares (Gráfico 8). Segundo estudo feito pela Conab, a expansão da lavoura canavieira ocorreu principalmente em áreas anteriormente ocupadas pela pecuária, principalmente no oeste paulista.

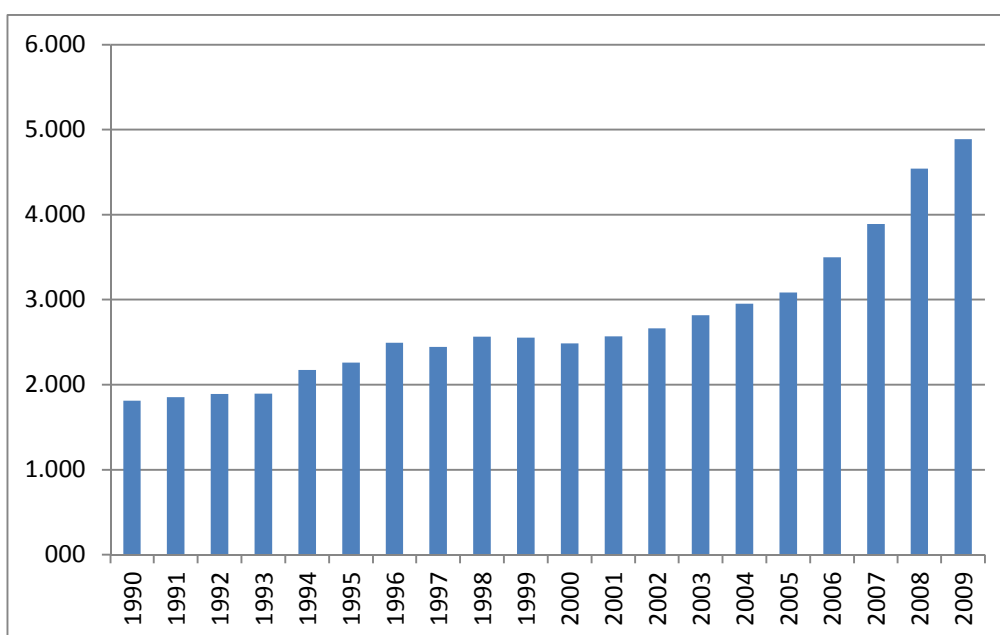


Gráfico 8 - Evolução da área plantada com cana-de-açúcar em São Paulo (ha).
 Fonte: IBGE/Conab. (MAPA, 2010)

O estado de São Paulo apresenta uma tendência da expansão da produção de cana em áreas antes ocupadas com a pecuária, atividade relativamente menos rentável frente ao valor da terra (ANSELMÍ, 2005). Dados do censo agropecuário de 1996 e 2006 (IBGE, 2008) apontam uma clara tendência de ocupação por lavouras canavieiras de áreas anteriormente ocupadas por pastagens na região Centro-Sul do Brasil, enquanto a região Norte apresenta significativo aumento das áreas destinadas às pastagens, assim como aumento do efetivo bovino.

Das 61 novas unidades industriais anunciadas para implantação no estado de São Paulo, segundo informações do Centro de Tecnologia Canaveira (CTC) e União dos Produtores de Bioenergia (UDOP), a maioria concentra-se na região oeste do estado, nos Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs) de Andradina, Araçatuba, Dracena, Fernandópolis, General Salgado, Jales, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, São José do Rio Preto, Tupã e Votuporanga, totalizando 45 novas unidades industriais (Figura 3). Na região sudoeste do estado serão instaladas oito unidades industriais, nos EDRs de Assis, Avaré, Itapetininga, Ourinhos e Sorocaba. Na região central serão seis unidades nos EDRs de Araraquara, Bauru, Limeira e Lins e na região norte apenas duas unidades no EDR de Barretos.

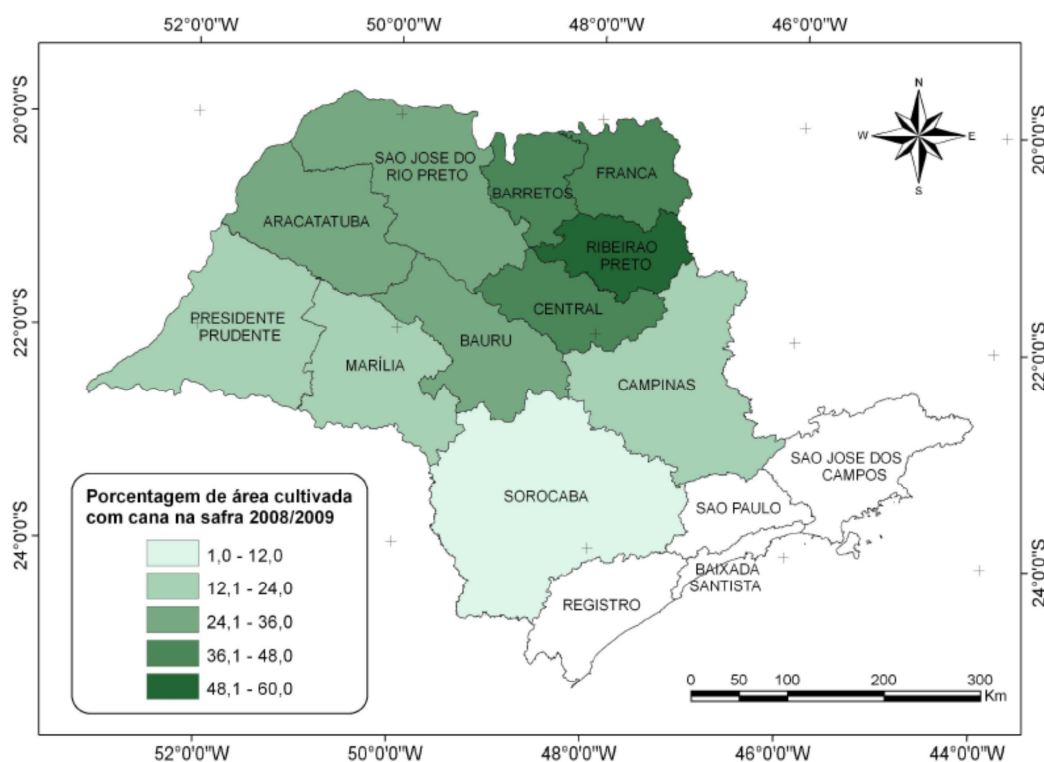


Figura 3 - Porcentagem de área cultivada com cana na safra 2008/2009.
Fonte: INPE. (RUDORFF, et al, 2010)

Segundo o zoneamento da agroindústria, estudo realizado pelo governo federal para delimitar a área de expansão da cana, a possibilidade de expansão no estado de São Paulo é de 10.645.485,23 hectares (Tabela 10) em terras, na maioria ocupadas com outras culturas, como feijão, milho, laranja e a criação agropecuária.

Tabela 10: Áreas aptas por tipo de uso da terra por classe de aptidão para cana-de-açúcar no estado de São Paulo (ha).

Classe de aptidão	Tipos de uso da terra				
	Ap	Ag	Ac	Ap + Ag	Ap + Ag + Ac
Alta (A)	2.385.825	431.188	4505195	2.817.013	7.322.208
Media (M)	1.437.092	138.831	1636313	1.575.924	3.212.237
Baixa (B)	42.149,99	9.045	59843,98	51.195,4	111.039
A + M	3.822.917	570.020	6.141.508	4.392.937	10.534.445
A + M + B	3.865.067	579.065	6.201.352	4.444.133	10.645.485

Fonte: Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar. (RUDORFF, et al, 2010)

Segundo Rudorff *et al* (2010) a expansão da cana nessas regiões se deu principalmente sobre as pastagens. E uma das críticas era que o aumento do cultivo da cana poderia comprometer a produção de outras culturas, como soja e milho, e promover uma diminuição do rebanho bovino no estado. Para Rudorff *et al* (2010):

São Paulo perdeu muita área que tradicionalmente era de pastagem para a cana-de-açúcar, mas, no entanto, o gado não diminuiu. Isso se deve à otimização do uso do espaço e ao investimento do setor pecuário em tecnologia (RUDORFF et al, 2010, p 1).

Rudorff destaca que a atual fase da expansão da lavoura canavieira paulista coloca em pauta problemas de ordem social de expressiva gravidade. Nota-se a exclusão e o deslocamento de outras atividades agrícolas pelo movimento de expansão da cana-de-açúcar, que promove a exclusão de trabalhadores e pequenos produtores alocados em atividades que estão deixando de existir.

Houve também mudanças no emprego rural, marcadas pela diminuição da demanda por trabalhadores em ocupação fixa, e conseqüente crescimento na demanda por trabalhadores sazonais e de baixa formação, como aqueles que vão para o plantio e para o corte da cana. Esses trabalhadores causam movimentos migratórios para as regiões produtoras, que estão constantemente envolvidas em denúncias de trabalho escravo, insalubridade e morte de trabalhadores. Além disso, tem-se o avanço da mecanização da lavoura, que está eliminando milhares de postos de trabalho.

2.3 A EVOLUÇÃO DA MECANIZAÇÃO DA COLHEITA DA CANA NO ESTADO DE SÃO PAULO.

À medida que a cultura se desenvolveu no estado de São Paulo, a tecnologia também se fez presente. De acordo com VEIGA FILHO, (2006), as primeiras introduções comerciais

de colheitadeiras no estado de São Paulo iniciaram-se nos anos 1970. Em função de políticas industriais protecionistas adotadas pelo Estado brasileiro, porém, sua utilização não aumentou, principalmente se comparada aos 100% de mecanização em outros países produtores, como a Austrália (VEIGA FILHO, 1998). O processo paulista teve origem na necessidade de se resolver problemas pontuais, como escassez de trabalho.

Sua difusão acabou por não ocorrer durante os anos oitenta e parte dos anos noventa do século XX, por uma série de fatores, entre eles as crises econômicas, a instabilidade do próprio setor sucroalcooleiro em termos de rentabilidade, salários baixos e não estimuladores da troca do sistema de colheita, desenvolvimento técnico das máquinas não satisfatório em termos de desempenho, quando comparado com o sistema manual de colheita, e suas repercussões no rendimento industrial de açúcar, e assim por diante.

Segundo Veiga Filho (1998), a partir de meados dos anos 1990 instalaram-se novas montadoras no Brasil. O desenvolvimento técnico das máquinas foi relevante, o domínio dessa técnica em termos de operação e a adaptação das lavouras à mecanização da colheita já estavam bem adiantados, no final dos anos 1990 e início de 2000, esses fatores técnicos positivos juntaram-se aos estímulos de preços da cana, do açúcar e do álcool.

Contudo, Veiga Filho (2003) destaca que a pressão da sociedade para o impedimento de queimadas de cana no estado de São Paulo começou a adquirir vulto a partir de meados da década de 1990 pelas ações do Ministério Público, que utilizava a legislação da época, como o Código Florestal e outras leis ambientais, para responsabilizar judicialmente os envolvidos nas queimadas. Em 1997 entrou em vigor o Decreto Estadual nº 42.056, o qual estabelecia prazos de 8 anos para ocorrer o fim da despalha de cana com fogo nas áreas mecanizáveis e 15 anos nas áreas não-mecanizáveis, além de outras providências.

O Decreto, sendo uma norma específica para a queima, tinha efeito imediato e sua aplicação provocou uma intensa movimentação dos segmentos diretamente atingidos, como os produtores de açúcar e de álcool e os fornecedores de cana. Por força disso, alguns anos depois, a Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo aprovou nova legislação, vetada pelo governador. O veto foi derrubado passando então a vigorar a Lei nº 10.547, de maio de 2000. O seu objetivo era adequar os prazos de eliminação aos limites vigentes em lei federal, estendendo para 20 anos (25% da meta a cada 5 anos), com início do prazo a contar da vigência da lei, ou seja, ganhando-se 4 anos de prorrogação.

Registrou-se novamente intensa movimentação e articulação dos principais atores afetados, o que levou à aprovação da Lei nº 11.241, de 19/09/2002, que determinou novos prazos para o fim das queimadas, agora para 2021 nas áreas mecanizáveis e 2031 nas áreas não-mecanizáveis, mas iniciando já no primeiro ano de vigência com um mínimo de 20% de área cortada sem queima. (VEIGA FILHO, 2003)

Em relação à declividade do solo, Moraes (2002) destaca que no estado de São Paulo, os municípios que detêm as maiores extensões de área plantada com cana-de-açúcar, na faixa de 87 a 40 mil ha, apresentam, em média, 94,6% de área onde a mecanização da colheita é adequada, com exceção do município de Piracicaba com 80,3% de áreas mecanizáveis. Para a faixa de 40 a 30 mil ha, a média cai para 80%, com destaque para o município de Batatais com 76% de área adequada à mecanização. Considerado o total da área plantada no estado, em torno de 90,5% são mecanizáveis; por outro lado, quando são reunidos os municípios que respondem por 75% da área plantada, o percentual cai para 68,3%,

No estado de São Paulo, a velocidade de adoção da colheita mecanizada varia bastante entre as principais regiões produtoras segundo dados INPE. A RA com maior porcentagem de colheita mecanizada em relação a sua área total disponível para colheita foi Ribeirão Preto (90,3%), seguida de Campinas (89,9%) e Franca (87,2%), que são regiões tradicionais do cultivo da cana-de-açúcar (Tabela 11 e 12). Por outro lado, as RAs de Presidente Prudente (26,3%), de Bauru (21,3%) e de Marília (21,2%) tiveram as maiores porcentagens de cana bisada.

Tabela 11: Área colhida sem queima por região São Paulo, em hectares

Região Administrativa	Colhida sem queima							
	2006/07		2007/08		2008/09		2009/10	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Araçatuba	87.154	33.4	169.949	47.3	215.526	55.4	250.581	57.0
Barretos	62.202	23.1	123.127	41.7	150.567	44.8	182.318	61.4
Bauru	97.700	31.0	157.619	42.0	153.923	42.5	186.924	50.5
Campinas	159.255	40.3	236.027	54.7	213.560	51.7	273.887	60.7
Central	116.834	36.4	176.990	51.3	176.047	48.6	218.921	61.2
Franca	113.482	29.9	185.818	45.7	191.944	47.0	204.066	51.2
Marília	69.896	28.1	126.354	38.9	121.615	43.1	139.335	43.7
Presid. Prudente	34.771	21.3	109.160	51.7	146.162	59.9	140.114	49.2
Ribeirão Preto	150.926	38.7	179.902	46.0	201.959	48.9	223.218	56.6
S.J Rio Preto	154.157	44.5	212.086	46.7	261.571	49.9	327.604	59.8
Sorocaba	63.743	41.8	87.960	45.1	91.201	48.4	119.435	57.9
São Paulo	1.110.120	34.2	1.764.992	46.6	1.924.075	49.1	2.266.403	55.7

Fonte: INPE; Canasat. Próprio autor, (CONAB, 2011)

Em São Paulo, no total de 2,27 milhões de hectares foram colhidos sem a queima da palha na safra 2009/2010, o que representou 55,7% do total colhido (Tabela 11), enquanto, na safra, 1,80 milhão de hectares (44,3%) foram colhidos com a queima da palha (Tabela 12).

As RAs de Barretos, Central e Campinas foram as que apresentaram maior porcentagem de colheita sem queima, sendo 61,4%, 61,2% e 60,7%, respectivamente. Apenas duas RAs, a de Marília e a de Presidente Prudente, tiveram porcentagem de área colhida com queima maior que de área colhida sem queima, sendo 56,3% e 50,8%, respectivamente.

Tabela 12: Área colhida com queima por região São Paulo.

Região Administrativa	Colhida com queima							
	2006/07		2007/08		2008/09		2009/10	
	hectares	%	hectares	%	hectares	%	hectares	%
Araçatuba	173.569	66.6	189.722	52.7	173.235	44.6	189.299	43.0
Barretos	206.675	76.9	171.918	58.3	185.246	55.2	114.727	38.6
Bauru	217.379	69.0	217.744	58.0	208.211	57.5	183.319	49.5
Campinas	236.133	59.7	195.592	45.3	199.388	48.3	177.322	39.3
Central	204.528	63.6	168.068	48.7	186.165	51.4	139.075	38.8
Franca	265.954	70.1	221.224	54.3	216.797	53.0	194.750	48.8
Marília	178.685	71.9	198.475	61.1	160.412	56.9	179.497	56.3
Presid. Prudente	128.472	78.7	102.116	48.3	97.671	40.1	144.593	50.8
Ribeirão Preto	239.373	61.3	211.448	54.0	211.299	51.1	171.267	43.4
S.J Rio Preto	192.382	55.5	242.202	53.3	262.130	50.1	220.412	40.2
Sorocaba	88.840	58.2	106.939	54.9	97.076	51.6	86953	42.1
São Paulo	2.131.990	65.8	2.025.448	53.4	1.997.630	50.9	1.801.214	44.3

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Canasat. Próprio autor (CONAB, 2011).

A RA de Franca teve alternância, ao longo da safra, entre maiores valores dos dois tipos de colheita, mas chegando ao fim da safra com maior quantidade de colheita sem queima da palha, 51,2%. Como destacado anteriormente, as RAs de Marília e de Presidente Prudente foram as únicas que tiveram maior porcentagem de área colhida com queima da palha em relação à área colhida sem queima da palha. (Figura 4)

Em média, 482 municípios cultivaram e colheram cana-de-açúcar. Os municípios que tiveram maiores áreas disponíveis para colheita foram Morro Agudo 95.163 ha, Barretos 64.607 ha e Guaíra 55.893 ha, os quais colheram, respectivamente, 90,0%, 81,3% e 83,0% destas áreas. Entretanto, Morro Agudo teve apenas 42,1% da área colhida sem queima da palha, enquanto Barretos e Guaíra tiveram, respectivamente, 65,3% e 82,3%.

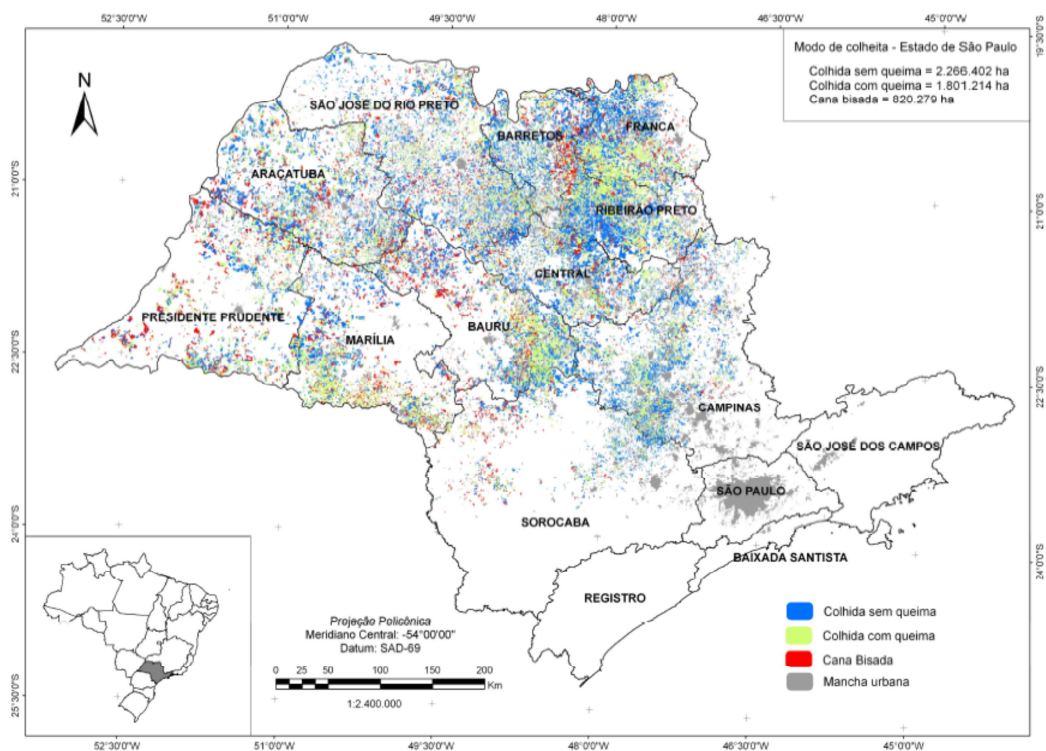


Figura 4: Distribuição da lavoura de cana-de-açúcar em São Paulo por tipo de colheita.
 Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Canasat. (RUDORFF *et al*, 2010).

A expansão da cana-de-açúcar em São Paulo, segundo Vian (2005), ocorreu em solos relativamente pobres, ocupados com pastagens, ou cerrados fortemente antropizados. A cultura da cana ajuda na recuperação da qualidade dos solos por meio da incorporação de fertilizantes e matéria orgânica, o que melhora suas condições. Para Souza e Azevedo (2006), a recuperação dos solos da cana-de-açúcar apresenta-se mais vantajosa que outros produtos agrícolas, pois as perdas de nutrientes são menores. Ela utiliza mais herbicidas que o milho, mas menos pesticidas. Além disso, apresenta perdas por erosão relativamente pequenas.

Observando-se as estruturas das usinas instaladas na época do Proálcool, na região de Aracatuba e Presidente Prudente, muitas tinham como acionistas ex-pecuaristas, que fizeram este primeiro movimento de levar seus bois para o Mato Grosso, onde as terras eram mais baratas e utilizaram as terras para cana (VIAN, 2005, p 37).

Destaca-se que a redução das queimadas está aliada à diminuição do número de trabalhadores envolvidos no corte manual da cana-de-açúcar, uma vez que, sem a queima, o corte mecânico se torna mais competitivo que o manual. Com a cana crua, a produtividade do corte manual cai, em média, de seis para três toneladas ao dia por empregado.

A questão que emerge é que a mecanização da colheita altera o perfil do empregado: cria oportunidades para tratoristas, motoristas, mecânicos, condutores de colheitadeiras,

técnicos em eletrônica, dentre outros; e reduz, em maior proporção, a demanda por empregados de baixa escolaridade. Esse fato implica a necessidade de alfabetização, qualificação e treinamento desta mão-de-obra, para estar apta a atividades que exijam maior escolaridade.

2.4 O IMPACTO DA MECANIZAÇÃO DO CORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR E O PERFIL DO CORTADOR DE CANA DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Conforme Baccarin, Gebara e Borges (2010), há um crescimento constante no número de trabalhadores envolvidos na colheita mecanizada. O total, que era de 15.500 na safra 2006/2007, deve chegar a 59.500 na safra 2015/2016 e 70.800 na safra 2020/2021. Na área industrial das usinas de açúcar e álcool, o número de trabalhadores deve evoluir de 55.300 na safra 2006/2007 para 68.300 na safra 2015/16, chegando a 75.300 na safra 2020/2021. Os resultados foram obtidos por meio de acompanhamento dos dados de empregos formais registrados no Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged).

Os números apontam para uma redução de 114.000 empregos nas atividades voltadas para a atividade agrícola como colheita e corte da cana até 2020, e um ganho líquido de até 80.000 empregos na atividade industrial e manutenção de máquinas, sendo que os novos empregos exigirão trabalhadores mais qualificados. Segundo a pesquisa realizada por Baccarin, Gebara e Borges (2010), 14% dos cortadores de cana paulistas conseguiram ascender profissionalmente dentro da área industrial das usinas entre 2004 e 2007.

Um dos entraves para a absorção desses trabalhadores excedentes e formulação de políticas públicas voltadas para a realocação e qualificação desses trabalhadores para outras funções é o desconhecimento do perfil do cortador de cana. A preocupação em conhecer o gênero, a idade e a escolaridade decorre da necessidade de implementação de estratégias que sejam adequadas à realidade do cortador de cana.

Em 2008, o Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) desenvolveu uma pesquisa que analisou o mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro, com destaque ao perfil socioeconômico dos trabalhadores envolvidos nesse setor e os impactos decorrentes do processo de mecanização, por conta das questões ambientais. Apresentou, também, uma discussão sobre a requalificação e realocação da mão-de-obra. A análise utilizou dados sobre emprego formal do CAGED e de levantamentos sobre mecanização do Instituto de Economia Agrícola/Coordenadoria de Assistência Técnica Integral.

Segundo o trabalho na atividade canavieira paulista, cerca de 12% dos cortadores são do sexo feminino, enquanto 83% são homens. O trabalho nos municípios canavieiros que

não oferecem oportunidade de serviço nos setores secundários e/ou terciários são os que possuem maior participação feminina no corte da cana (Tabela 13). Contudo, a possibilidade de obter maior remuneração está intimamente relacionada à capacidade/habilidade de corte. Vale salientar que o salário feminino não é somente para complementar a renda familiar, muitas vezes é parte integrante do orçamento e em alguns casos o único.

Tabela 13: Distribuição das ocupações (%) por gênero no setor sucroalcooleiro, no estado de São Paulo em 2007.

Ocupações	Homens	Mulheres
Tratoristas e Operadores de máquinas	99,70%	0,35
Supervisores	96,50%	3,50%
Cortadores de cana	87,60%	12,40%
Outras ocupações Agrícolas	63,30%	36,70%
Outras ocupações Não Agrícolas	91,70%	8,30%

Fonte: Instituto de Economia Agrícola/Caged, MTE.(2007)

Outra questão levantada na pesquisa foi quanto à faixa etária dos cortadores de cana (Gráfico 9). Observando o gráfico, nota-se uma pequena participação de mão-de-obra com até 17 anos (0,3%) nessa fase do sistema produtivo. Mesmo sendo uma participação irrisória, essa faixa etária merece atenção especial no sentido de inclusão em programas de aprendizagem. Outro ponto que merece destaque é o trabalho no corte da cana por pessoas acima de 50 anos (5,0%), o que não é comum nos outros setores da economia formal.

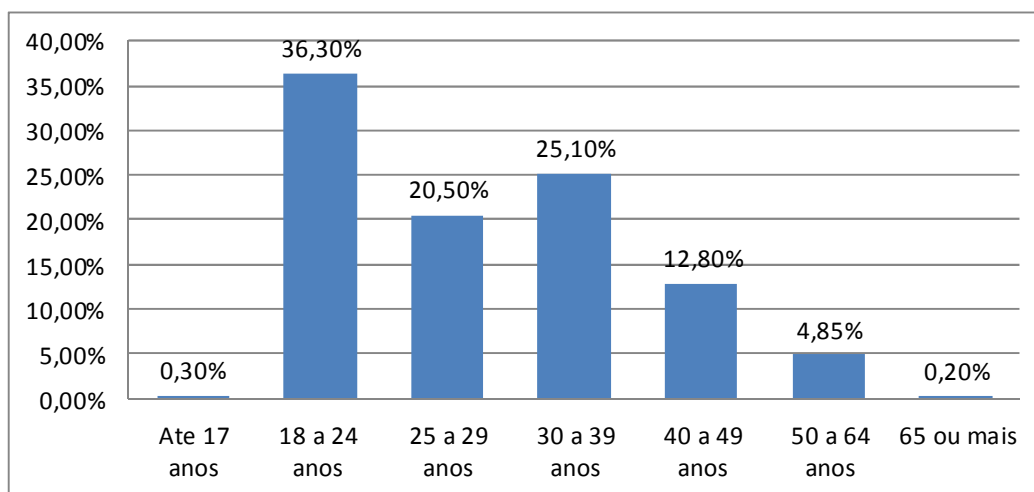


Gráfico 9 - Admissões por faixa etária dos cortadores de cana em São Paulo, 2007.
Fonte: Instituto de Economia Agrícola/Caged, MTE.(2007)

Observa-se que 81,9% dos cortadores encontram-se na faixa de 18 a 39 anos e, à medida que aumenta a idade, diminui a frequência dos cortadores, totalizando 17,8% nas demais faixas que vão de 40 a 65 anos.

Por sua vez, os tratoristas e operadores de máquinas concentram 75,9% dos contratados de 18 a 39 anos (Tabela 14), com maior participação de 30 a 39 anos (32,9%) e relativa participação acima de 40 anos (24,0%), o que seria um indicador da importância da experiência e qualificação adquirida ao longo do tempo. Efetuando-se a mesma observação para os supervisores, observa-se valores de 73,1%, para as faixas de 18-40 anos; e 26,5%, para a faixa acima de 40 anos. Nas outras ocupações agrícolas, tais como adubação e plantio, a participação de contratados acima de 40 anos atinge 30,2%, o que pode ser atribuído ao fato de essas atividades serem atividades menos exigentes em força física, ou menos árduas, que a colheita.

Tabela 14: Ocupações por faixa etária no setor sucroalcooleiro, em São Paulo, 2007, em (%).

Ocupação	Até 17 anos	18 a 24 anos	25 a 29 anos	30 a 39 anos	40 a 49 anos	50 a 64 anos	65 anos ou mais
Tratoristas e Operadores de máquinas	0,1	22,2	20,8	32,9	18,8	5,2	0,0
Supervisores	0,4	19,9	19,7	33,5	18,9	7,3	0,3
Cortadores de cana	0,3	36,3	20,5	25,1	12,8	4,8	0,2
Outras ocupações agrícolas	1,5	25,6	16,1	26,5	19,1	10,5	0,6
Outras ocupações não agrícolas	0,8	31,8	19,1	25,7	16,1	6,4	0,2

Fonte: Instituto de Economia Agrícola/Caged, MTE.(2007)

O grau de escolaridade dos cortadores de cana-de-açúcar pode ser evidenciado no Gráfico 10, em que 17,6% desses trabalhadores possuem escolaridade superior ao ensino fundamental II completo. A grande maioria dos cortadores de cana-de-açúcar (78,6%) possuem menos de 8 anos de escolaridade e 3,7% não possuem nenhum ano de estudo. Para esses últimos, a ocupação só se dará enquanto houver colheita manual, ou seja, o analfabeto dificilmente terá perspectivas futuras no setor.

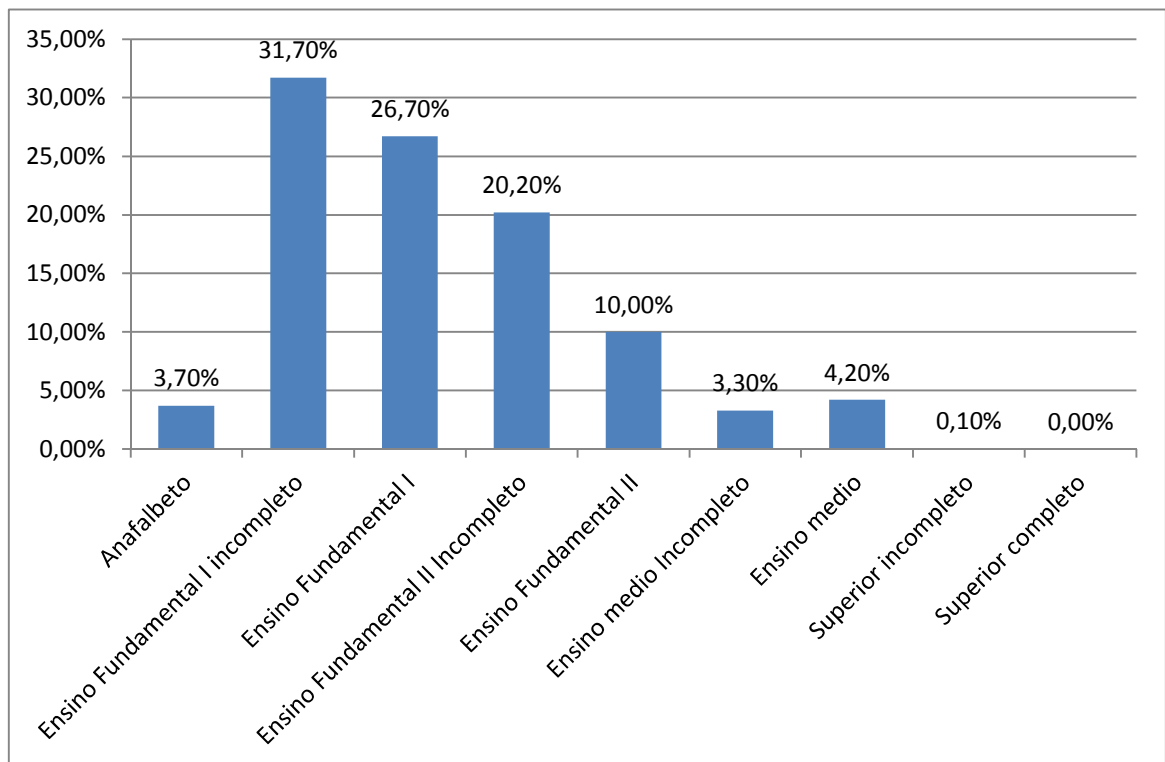


Gráfico 10 - Admissões dos cortadores de cana por grau de instrução em São Paulo, 2007.
 Fonte: Instituto de Economia Agrícola/Caged, MTE. (2007)

De acordo com o Instituto de Economia Agrícola (IEA), os apontadores e demais funcionários que atuam nos serviços paralelos à colheita possuem perfil educacional semelhante ao dos cortadores de cana-de-açúcar, com 2,9 % dos funcionários com o ensino médio completo; os cortadores de cana possuem 4,2% (Tabela 15). Nas ocupações não agrícolas, os tratoristas e operadores de máquinas e supervisores, os percentuais são bem diferentes, com valores de 31,6%, 20,1% e 21,4%. Estas últimas ocupações, mais exigentes em anos de estudo.

Tabela 15: Distribuição (%) por grau de instrução no setor sucroalcooleiro em São Paulo, 2007.

Ocupações	Tratorista e operadores de máquinas	Supervisores	Cortadores de cana	Outras ocupações agrícolas	Outras ocupações não agrícolas
Analfabeto	0,1	0,7	3,7	2,5	0,5
Ensino Fundamental I Incompleto	8,5	16,3	31,7	34,0	7,2
Ensino Fundamental I	19,4	19,7	26,7	25,4	15,8
Ensino Fundamental II Incompleto	22,1	19,6	20,2	14,7	16,4
Ensino Fundamental II	21,3	15,0	10,0	18,2	15,6
Ensino Médio Incompleto	8,1	5,0	3,3	2,2	7,9
Ensino Médio	20,1	21,4	4,2	2,9	31,6
Superior Incompleto	0,3	0,6	0,1	0,1	1,8
Superior Completo	0,2	1,8	0,0	0,0	3,3

Fonte: Instituto de Economia Agrícola/Caged, (MTE, 2008)

Segundo Guilhoto (2002), outro aspecto importante a ser destacado a respeito dos cortadores de cana-de-açúcar refere-se à origem desses trabalhadores. Por meio de acompanhamento dos dados sobre contratações do setor canavieiro paulista, em 2009, foi constatado que 34,12% são emigrantes nordestinos e, do total, 37,92% vieram do Maranhão e 51,72%, da Bahia. Outro dado que complementa as origens geográficas desse cortador é que 77,65% vieram da zona urbana e, dos originários da região, 91,49% moram na zona urbana. Dessa maneira, pode-se afirmar que o emprego no corte da cana, apesar de serviço rural, emprega, na sua maioria, pessoas que moram na zona urbana das regiões canavieiras.

Dos trabalhadores que migraram do Nordeste, 73% consideram-se pardos ou negros, enquanto que, do estado de São Paulo, 57% se autodenominam pardos ou negros; no geral, dos cortadores de cana que atuam no estado de São Paulo 37,65% consideram-se brancos, 42,35% pardos e 20% negros.

Quanto ao número de pessoas na mesma casa, 52,94% das famílias são compostas por três ou quatro pessoas; e, pelo menos, 11,77% das famílias são compostas por mais de oito pessoas na mesma casa.

Quanto ao método contraceptivo verifica-se que 22,35% das famílias não fazem uso, nesse mesmo sentido, verifica-se que, no grupo dos casados, 80% das mulheres entrevistadas fizeram laqueadura; dos homens casados entrevistados, 14,7% usam camisinha, 35,3% de suas companheiras fizeram laqueadura, nenhum fez vasectomia e 26,5%, no atual momento, não usam método contraceptivo algum.

Conforme Fredo *et al.* (2008), o perfil do cortador de cana representa um dos principais gargalos na arregimentação de pessoas. As novas usinas, ou aquelas que estão ampliando suas instalações, demandam número significativo de trabalhadores para serem absorvidos nas diferentes áreas de suas unidades: administrativa, industrial e agropecuária.

Individualmente, ou em conglomerado, as usinas definem estratégias para suprir o gargalo de qualificação de trabalhadores. Devido ao alto custo da qualificação, muitas usinas arregimentam profissionais já treinados de outras, oferecendo-lhes melhor remuneração. A concorrência por mão-de-obra qualificada já é fato, tanto entre as usinas dos municípios paulistas, quanto de outros estados que buscam em São Paulo tais profissionais (FREDO *et al.*, 2008, p 19).

Para que parte dos empregados agrícolas seja realocada para as atividades do corte mecânico, é necessário que a escolaridade seja maior do que a da grande maioria dos empregados atuais. Tanto inovações tecnológicas quanto mudanças no ambiente institucional têm impactos importantes sobre o emprego. Ricci *et al.* (1994) *apud*. Moraes (2007b) destacaram que na área agrícola podem ser citados três níveis de inovação tecnológica com impactos sobre o mercado de trabalho:

- (i) Inovações mecânicas – afetam a intensidade e o ritmo da jornada de trabalho.
- (ii) Inovações físico-químicas – modificam as condições naturais do solo e elevam a produtividade do trabalho.
- (iii) Inovações biológicas – interferem na velocidade de rotação do capital e do trabalho.

Os principais impactos decorrentes das inovações mecânicas na lavoura canavieira são: redução do tempo das tarefas realizadas, redução da demanda por mão-de-obra, mudança qualitativa na demanda por trabalhadores. Estas novas atividades, como tratoristas, motoristas, operadores de máquina, requerem maior grau de especialização dos trabalhadores.

Uma questão que faz parte da agenda de discussões do mercado de trabalho do setor de açúcar e álcool é a forma de pagamento da colheita da cana-de-açúcar que, atualmente, é pagamento por produção. Além da cana-de-açúcar, outras atividades agrícolas também adotam o pagamento por produtividade, tais como algodão, amendoim, café, laranja, limão e tangerina.

A remuneração por produção tem ampla base legal sendo prevista no artigo 457, § 10 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), bem como tem incontroversa aceitação doutrinária e jurisprudencial. Da mesma forma, é prevista em normas coletivas de trabalho, para diversas culturas.

Desde 1984, com a criação do “Grupo Cana”, passaram a existir as convenções e acordos de trabalhos específicos para o setor canavieiro, cujas normas estipulam: piso salarial, remuneração, reajustes salariais, valor da tonelada de cana de 18 meses, e outros cortes e cláusulas sociais específicas. A limitação existente é que deve ser garantido ao trabalhador um salário mensal nunca inferior ao mínimo, conforme o artigo 78 da CLT. Contudo, apesar de ser previsto pela legislação aplicável, e estar presente em vários acordos coletivos de trabalho, diversos autores têm questionado o pagamento por produtividade, devido ao regime de produção que induz o trabalhador à exaustão física, em busca do aumento da produtividade.

Balsadi (2007) *apud* Moraes (2007a) aponta melhorias em diversos indicadores socioeconômicos ao longo do tempo, tais como a redução do trabalho infantil, o aumento do nível de formalidade, os ganhos reais de salário, o aumento de alguns benefícios recebidos e o aumento da escolaridade dos empregados. Basaldi (2007) *apud* Moraes (2007a) salienta o elevado percentual de trabalhadores com carteira assinada, o que possibilita acesso à aposentadoria, e destaca que a cultura da cana-de-açúcar é uma das atividades com maior nível de formalidade do emprego. Porém, o autor destaca que apesar das melhorias dos indicadores citados, ainda existem condições adversas principalmente para os empregados temporários, ocupados na colheita manual da cana-de-açúcar.

Para o conjunto das empresas sucroalcooleiras do estado de São Paulo, o número médio de pessoas ocupadas passou de 316.121, em 2007, para 320.694, em 2008, crescimento de 1,4%. Já de 2008 para 2009 houve uma diminuição de 3,1% no número de pessoas ocupadas. Entre 2007 e 2009, houve uma redução de 5.450 postos de trabalho em todas as empresas sucroalcooleiras no estado de São Paulo (Tabela 16).

Tabela 16: Pessoas ocupadas nas empresas do setor canavieiro de São Paulo, de 2007 a 2009.

Mês	2007	2008	2009
Janeiro	236.644	233.246	230.556
Fevereiro	265.938	263.816	241.118
Março	287.909	288.765	289.562
Abril	334.371	349.577	339.709
Mai	361.371	365.296	351.240
Junho	361.872	366.159	348.653
Julho	356.393	361.675	343.890
Agosto	354.662	356.613	340.398
Setembro	353.447	352.875	338.643
Outubro	347.243	349.055	336.764
Novembro	316.253	334.261	332.574
Dezembro	217.360	226.992	234.958
Média do ano	316.122	320.694	310.672

Fonte: MTE (2010).

O número de pessoas ocupadas na Indústria registrou um crescimento de 5%, entre 2007 e 2009, enquanto o número de pessoas ocupadas em atividades administrativas e de apoio registrou um crescimento maior, de 12%.

Quanto às pessoas ocupadas na agricultura, constatou-se, praticamente, uma estabilidade em seu número, entre 2007 e 2008, e uma queda em 2009. Tal fato se deve à evolução do número de trabalhadores canavieiros não qualificados, que entre 2007 e 2009 apresentou redução de 15% (Tabela 17), revelando os efeitos da ampliação da área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente.

Tabela 17: Pessoas ocupadas na lavoura canavieira em São Paulo, por mês, de 2007 a 2009.

Mês	2007	2008	2009
Janeiro	116.874	107.737	99.105
Fevereiro	137.007	124.165	106.023
Março	149.260	132.691	128.323
Abril	163.637	157.444	149.434
Mai	178.829	168.115	156.707
Junho	179.920	169.433	155.899
Julho	177.036	168.042	153.974
Agosto	176.244	166.088	152.899
Setembro	175.115	163.553	152.442
Outubro	171.482	161.053	151.672
Novembro	154.937	151.944	148.093
Dezembro	99.847	104.432	104.345
Média do ano	156.682	147.891	138.243

Fonte: MTE (2010).

Furnali (1994) destaca que a colheita manual da cana-de-açúcar se trata de um trabalho árduo e desgastante, há também que se reconhecer sua importância social e o fato de sua remuneração ser, em média, superior à de outras atividades similares na agricultura brasileira.

São mais de um milhão de empregos formais diretos envolvidos na agroindústria canavieira, responsável pela movimentação direta de aproximadamente US\$ 20 bilhões ao ano. Nos últimos anos, observa-se um crescimento da formalização da mão-de-obra canavieira, bem como da fiscalização e autuação de empreendimentos irregulares.

Por outro lado, o avanço da mecanização da colheita da cana-de-açúcar tem se revelado um processo inevitável, especialmente, nas áreas de expansão da cana-de-açúcar. Surge então um novo desafio, melhorar as condições de trabalho e a qualidade de vida dos trabalhadores e, ao mesmo tempo, promover a inclusão social e a capacitação técnica dos mesmos para exercício de outras atividades no setor produtivo.

3 PANORAMA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE ALAGOAS, ORIGENS E PERSPECTIVAS FRENTE À MECANIZAÇÃO DA COLHEITA.

3.1 ORIGEM E EVOLUÇÃO DO SETOR CANAVIEIRO DO ESTADO DE ALAGOAS.

A formação da economia brasileira teve seu início na região Nordeste, no Séc. XVI, especificamente com a atividade canavieira. De acordo com Andrade (1996), essa expansão agrícola se deu em um relevo plano, na Planície Litorânea / Zona da Mata. Outros fatores também concorreram para que ela ocorresse, o clima e a proximidade com os centros consumidores, a Europa Colonial. Houve, assim, o desenvolvimento da economia local.

A colonização do estado de Alagoas iniciou-se com Duarte Coelho, que recebeu do rei de Portugal, Dom João III, a capitania de Pernambuco, que abrangia os atuais estados de Pernambuco e Alagoas, criando várias sesmarias, nas quais incentivou o cultivo da cana-de-açúcar e a instalação dos primeiros engenhos de açúcar do país.

O estado de Alagoas reunia condições naturais que favoreciam a ocupação portuguesa (rios navegáveis, solos férteis de massapé e farta alimentação), seu processo de povoamento, realizado nas três últimas décadas do século XVI, iniciou com a fundação de 5 (cinco) engenhos nos vales dos rios Manguaba e Camaragibe. Este número passou a 10 unidades, durante o período de ocupação batava. Outro ponto de povoamento ficou mais ao norte de Alagoas, hoje conhecida por Porto Calvo, que se elevou a condição de vila em 1624 (DIÉGUES Jr., 1980, p 44).

Em 1718, Alagoas contava com apenas 23 engenhos, também denominados banguês³, chegando, em meados do século XIX, a mais de 400 engenhos, sem contar as engenhocas que fabricavam rapadura. Naquela época, registrou-se um aumento da produção, dado a introdução do engenho a vapor; em 1851 existiam dois engenhos movidos a vapor em Alagoas, sendo que o primeiro no país foi instalado na Bahia, em 1815.

Os engenhos eram constituídos de três instituições básicas: a casa grande e as senzalas, onde viviam, respectivamente, a família do proprietário e os escravos e uma capela. Junto à casa grande havia pequenas casas para os lavradores de cana e os empregados. Ao senhor de engenho era destinado dois terços da primeira produção e a metade da última.

O modelo adotado para a produção da cana-de-açúcar em Alagoas era o regime de *plantation*, que se caracterizava por grandes latifúndios, com monocultura de exportação e a de mão-de-obra essencialmente escrava. A produção concentrou-se na região da Mata e no Litoral Oriental.

Devido à sua importância no que tange às exportações para a Europa Colonial, assim como a inserção de escravos para a produção, de acordo Diégués Jr. (1980), esse modelo

³ Banguês: Tipo de engenho de cana-de-açúcar a vapor que utiliza o bagaço de cana como combustível.

favoreceu ao *plantation* alagoano. Esse sistema agrícola dividia-se em dois grupos de culturas: um de cultura de exportação, realizada pelos latifundiários e outro com agricultura de subsistência, realizada pelos escravos nas terras mais fracas não ocupadas pela cana-de-açúcar.

De acordo com Diégues Jr. (1980), a escravidão constitui um dos pontos essenciais na formação social e econômica de Alagoas, fundamentada na monocultura latifundiária e escravocrata, e determinante para a formação do estado que cresceu à sobra da cultura das senzalas.

Os numerosos engenhos instalados em Alagoas durante as seis primeiras décadas de seu povoamento, iniciado a partir de 1570, eram movidos tanto à água, onde diminuía a dependência da mão-de-obra escrava, quanto à tração animal, requerendo mais trabalhadores para o seu funcionamento.

A cana-de-açúcar cultivada era a crioula, que foi trazida do Oriente e adaptada no Mediterrâneo e nas ilhas do Atlântico, antes de ser cultivada no Brasil.

Alagoas, em meados do século XVIII, já possuía quatro grandes vilas: Porto Calvo, Alagoas, Atalaia e Penedo, que juntas reuniam uma população superior a 20 mil habitantes, concentrados nas proximidades da costa, onde havia mais engenhos. Essas vilas receberam o nome de Alagoas, com 32 engenhos, Porto Calvo, com 23 e Penedo, que possuía 9 engenhos e Atalaia. Estes números diminuía com a aproximação do sul do Estado, onde a economia era dominada pela pecuária.

De acordo com Andrade (1997), no século XIX houve uma expansão paulatina para o interior da região Nordeste, na região denominada Tabuleiro, afastando-se 200 quilômetros da faixa litorânea e adentrando para Zona Agreste.

Sentindo-se limitados pela pequena dimensão do vale do Jequiá, não tinham por onde expandir-se, senão ocupando os tabuleiros com canaviais. Derrubaram a Mata Atlântica e a substituíram por mudas de cana, de variedades mais rústicas, usando adubação. O solo pobre e arenoso dos tabuleiros não era favorável à cana-de-açúcar sem os cuidados técnicos que passaram a ser utilizados. (ANDRADE, 1997, p. 79).

Segundo Diégues Jr. (1980), essas novas áreas cobriram principalmente a Zona da Mata Alagoana, uma área de 13.733,20 km², composta por 52 municípios.

Pelo fato de o estado de Alagoas ser o segundo menor em extensão territorial e reunir condições naturais que favoreceram a expansão dos canaviais, a agroindústria foi se fortalecendo no estado, o que levou a uma dependência da economia com relação à produção canavieira, pois não houve mudança no sistema de investimentos agrícolas para outras técnicas e plantios de espécies. Contudo, Alagoas se transformou para atender essa necessidade, que se tornou sua principal atividade econômica.

A atividade canavieira começou a ser reestruturada no início do século XIX. Vários foram os fatores que provocaram o declínio dos engenhos, entre eles, o preço dos escravos elevou-se consideravelmente, a abolição da escravatura e os impostos que os senhores de engenho viam-se obrigados a pagar.

Para Carvalho (2009), no final dos séculos XIX e início do XX, introduziram-se no Nordeste pós-colonial técnicas modernas para produção de açúcar, devido ao desinteresse econômico europeu pelo açúcar nordestino, já que a concorrência entre os mercados centro e sulamericanos esbarravam nos preços oferecidos ao continente europeu.

A partir da Primeira República (1890-1900), o parque açucareiro em Alagoas desenvolve-se, tornando o estado o segundo maior exportador brasileiro de açúcar. De 1901 até 1914 houve uma queda do preço do produto no mercado internacional, contudo a produção continuou crescendo sem acompanhar na mesma proporção a produtividade.

Desde a metade do século XIX, iniciaram-se tentativas de melhoria da agroindústria canavieira, tais como a instalação do engenho a vapor e a introdução de nova técnica de plantio da cana-de-açúcar.

Em 1854 a carência da mão-de-obra qualificada já era apontada como o principal fator de atraso na agroindústria do açúcar (...). Outros pontos de desequilíbrios também eram mencionados (...), entre os quais: irregularidades climáticas; insuficiência de capitais; pragas, entre outras a causada pela formiga “a saúva”; má escolha da semente; inadequação no uso de implementos agrícolas, etc. (LOPES, 1978, p.30/31).

Com a Primeira Guerra Mundial, a indústria europeia de açúcar de beterraba entrou em crise, ocasionando alta no preço do açúcar no mercado internacional, houve estímulo à produção de açúcar para exportação, forçando os engenhos a se modernizarem.

Conforme CARVALHO (2009), a baixa produtividade dos engenhos nordestinos, incapazes de se colocarem diante de uma técnica mais avançada e de se modernizarem, fez com que muitos banguês fossem absorvidos por usinas. De acordo com Carvalho (2009), entre os anos de 1923 e 1924, a produção de açúcar originada pelas poucas usinas instaladas na época conseguiu ultrapassar a produtividade dos conglomerados de engenhos que, mesmo em quantidade bem maior, já não produziam com tanta competitividade.

Na década de 1950, houve apropriação de novos espaços pela cana-de-açúcar que se localizavam nas proximidades das usinas, região de tabuleiros. De acordo com Andrade (1997), houve a derrubada de matas, da Mata Atlântica, que foram substituídas por diversas espécies de mudas de cana-de-açúcar. Esse plantio só pode ser concretizado devido ao uso de técnicas para a irrigação e ao uso de adubos geralmente inorgânicos, que fertilizavam rapidamente os pobres e arenosos solos dos tabuleiros.

Em outro momento, Carvalho (2000) observa que a necessidade de madeira para construção e consumo nas fornalhas dos engenhos era progressiva, portanto a desordenada expansão e mesmo violenta ação humana sobre as matas gerou uma insaciável dilatação das fronteiras canavieiras, diminuindo a faixa total da Mata Atlântica em Alagoas. A expansão dos canaviais nos tabuleiros, a partir dos anos 1950, realizou-se à custa de derrubadas de matas e da ocupação de áreas de outras lavouras também, assim como a queimada incontrolável dos canaviais deu a perda significativa da qualidade dos solos e da diminuição da biodiversidade na Zona da Mata. O despejo do vinhoto (tiberna) e de águas usadas no processo de lavagem de canas foi o responsável pelo declínio dos rios daquela região, assim como a contaminação do lençol freático. Esses e muitos outros elementos marcaram, ao longo de séculos, a relação entre a cana e o meio ambiente da Zona da Mata de Alagoas.

Entre os anos de 1974 a 1985, em Alagoas, a área colhida de cana-de-açúcar mais que duplicou, passando de, aproximadamente, 195 mil hectares para 495 mil hectares, chegando em 1985 a quase 25 milhões de toneladas de cana colhida. É preciso considerar que o crescimento da produção naquele período deveu-se muito mais aos volumes físicos do que à produtividade, devido à incorporação de novas áreas para o cultivo da cana, bem como à utilização do plantio nos tabuleiros desde o início da década de 1950, que passou a ser adotado posteriormente pela maioria dos produtores de cana, açúcar e álcool. Segundo Lopes (1978, p.48), “essa nova fase do plantio da cana sobre os tabuleiros marca uma nova etapa ao crescimento da produção do açúcar alagoano”.

Santos *et al.* (2007) relatam que os incentivos públicos concedidos por volta dos anos 1980, por intermédio dos programas do governo federal em associação com os estaduais, nordestinos, principalmente das áreas envolvidas, desenvolveram projetos desenhados juntamente com o Instituto do Açúcar e Alcool (IAA), Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (Planalsucar) e Proálcool, criando as condições técnicas adequadas para o avanço do plantio em áreas de fertilidade baixa e declividade acentuada, até então impróprias ao cultivo, o que se pode considerar um avanço na produção canavieira, em novas áreas da região nordestina.

De acordo com Andrade (1984) apud Santos et al. (2007), as principais consequências dessa expansão do setor sucroalcooleiro foram: a intensificação da concentração fundiária, com aquisição de propriedades de pequeno e médio porte pelo setor; desaparecimento das relações de trabalho do sistema de moradores, onde era permitido ao trabalhador viver na propriedade, dispondo de casa e de área para lavouras de subsistência; queda de padrão de vida do trabalhador rural que, embora passando a receber salário mínimo, deixou de ter tempo para dedicar-se ao cultivo de alimentos e criação de pequenos animais, além de ter

menos oportunidade de lazer, convivência e educação. Esse processo também colaborou com o êxodo rural e a incorporação das propriedades familiares pelos grandes complexos agroindustriais.

Grande parte desse processo expansionista ocorreu durante a vigência do Proálcool, nos anos de 1980 e foi, segundo Carvalho (2009), onde houve a maior destruição das matas que cobriam os tabuleiros, tendo o pico de produção e desmatamento ocorrido no ano de 1985.

Hoje é raro encontrar Mata Atlântica nas áreas tabulares do estado de Alagoas, restando apenas algumas áreas de reserva ambiental permanente. A maioria das reservas biológicas do estado está situada em áreas de difícil acesso, com declividade acentuada, tornando-se desinteressantes para o uso agrícola, logo essas áreas foram poupadas e transformaram-se em reservas ambientais.

Conforme Assis (1998), foi contabilizada uma percentagem de vegetação desmatada em Alagoas para as classes de vegetação existentes nas áreas onde se deu a ocupação histórica da cana-de-açúcar: o autor contabilizou o percentual de desmatamento superior aos 92%, por volta dos anos de 1998, porém, calcula-se que pouco mais de 4% da vegetação original tenha sido conservada após esse processo.

Observa-se, então, que o Proálcool ajudou, não apenas na mudança espacial e formas de utilização da terra, mas também teve grande peso na organização da sociedade. A maior expansão da produção de cana-de-açúcar e um maior desenvolvimento tecnológico no setor sucroalcooleiro trouxeram a intensificação da concentração fundiária e, por consequência, o aumento das disparidades sociais em Alagoas.

Para Carvalho (2000), a desregulamentação estatal do setor em 1990 fez com que os preços do açúcar e do álcool caíssem, obrigando o setor a se reestruturar, principalmente no Nordeste, que sempre se beneficiou com o regime de cotas e preços implementado até então. Para garantir sua sobrevivência, a indústria sucroalcooleira viu-se obrigada a reduzir os custos de produção tornando-se mais competitiva.

“A década de 90 foi crucial para a agroindústria canavieira. Um novo ambiente institucional foi criado com a extinção do IAA, desativação do Proálcool e do Planalsucar” (CARVALHO, 2000, p. 14).

As novas exigências do mercado externo estimularam a busca de selos de qualidade e certificação ambiental dos produtos, obrigando o setor a investir em práticas socioambientais. Com isso, houve uma melhor utilização dos subprodutos da agricultura canavieira, como o aproveitamento do bagaço de cana para a geração de energia, fertilizante orgânico e vinhaça que passou a ser utilizada na fertirrigação.

Outro caminho apontado por Soares (2003) foi a terceirização de atividades, garantida pela oferta de empresas especializadas. Contudo, esse processo tem trazido a redução dos direitos trabalhistas. A incorporação de novas tecnologias, embora tenha aumentado a produtividade, também está sendo responsável pela redução de muitos postos de trabalho.

Para Lima (2002), de certo modo, a forma de apropriação do espaço, com a qual se constituiu Alagoas é de uma característica concentradora de renda, terra e poder político, econômico e social, que vem desde os tempos coloniais (século XVI) e ainda persistem nas mesmas peculiaridades feudais.

Segundo Almeida; Santos (2010), os indicadores de desenvolvimento humano e qualidade de vida são negativos devido à essa forma pretérita de governar e gerenciar o estado, apresentando uma estatística negativa. Alagoas possui uma oligarquia do açúcar, como descreve o mesmo autor, que tem caráter antiaboliconista e antirrepublicana mantendo um grau de desigualdade e total descompromisso social e moral, bem como ético.

Alagoas surgiu e cresceu atrelado ao poder emanado das famílias tradicionais e seus sobrenomes, donas de engenhos, e posteriormente, das usinas e destilarias que sustentam a sua economia. Essa oligarquia rural hegemoniza o poder e detém o domínio da cultura, da política e da economia do estado, exercem esse domínio no atendimento de seus próprios interesses e em detrimento das necessidades das massas populares (ALMEIDA; SANTOS, 2010, p 4).

3.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DO ESTADO DE ALAGOAS E DA CULTURA CANAVIEIRA.

Alagoas é um dos estados brasileiros mais densamente povoados, com, cerca de, 112,33 hab/km². O estado possui uma área de 27.779,343 km², dividido em 102 municípios, com uma população estimada, segundo o censo de 2010, de 3.120.494. O índice de Gini de Alagoas, em 2008, foi um dos mais altos do país, ficando em 0,544 no ano de 2008, acima da média nacional que é de 0,531.

As maiores concentrações populacionais ocorrem na tradicional Zona da Mata e nas encostas de Borborema, onde se verificam densidades superiores a 100 hab/km². As áreas de mais escasso povoamento correspondem aos solos pobres dos tabuleiros litorâneos e às terras secas do sertão. A população se divide em partes praticamente iguais entre as zonas rural e urbana.

Em 2008, o Produto Interno Bruto (PIB) alagoano atingiu a marca de R\$ 17,8 bilhões, contribuindo com apenas 0,7% para o PIB brasileiro. No âmbito regional, sua participação foi de 5,1%. Conforme dados do IBGE, a composição do PIB de Alagoas é formada por: 6,8% da agropecuária; 24,5% da indústria; e 68,7% do setor de serviços.

A participação da indústria da cultura canavieira na economia do estado atinge 45 % do PIB alagoano, tendo influência no setor agropecuário, na indústria e no setor de serviços. De acordo com dados da Secretaria da Fazenda do Estado de Alagoas, 60% da indústria e 30% do setor de serviços estão correlacionados ao setor canavieiro. As outras atividades com contribuição significativa são o turismo, com 23%, a indústria alimentícia, com 20% e a de química e mineração, com 12%, segundo dados da Secretaria de Planejamento do estado de Alagoas.

O estado conta com 3.548 estabelecimentos industriais, sendo que 38 pertencem às indústrias extrativas; 2.393 estabelecimentos de indústrias de transformação; 185 indústrias de produção e distribuição de eletricidade, gás e água; e 932 indústrias de construção, segundo dados da Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico do estado de Alagoas de 2010.

O estado de Alagoas enfrenta sérios problemas socioeconômicos, sete dos dez municípios brasileiros mais pobres situam-se em Alagoas, e a taxa de crianças mortas antes de completar um ano de vida é uma das mais altas do Brasil, chegando a 66 por mil, segundo dados do IBGE, sendo que a taxa nacional, alta para os padrões internacionais, é de 35 por grupo de mil crianças. O estado possui um índice de analfabetismo de 22,52%, o maior do país, esses dados podem ser comprovados com os índices apresentados pelo Tribunal Regional Eleitoral (TRE) de Alagoas – que indicam que 78% dos eleitores têm, no máximo o 1º grau incompleto, e um terço desse universo são de analfabetos, ou seja, 26% do total de eleitores.

Cerca de metade da população ativa de Alagoas está ocupada no setor primário. A principal atividade, a grande lavoura comercial, encontra-se na Zona da Mata, sobretudo onde predominam os solos ricos de humo. Além da cana, também existem grandes lavouras comerciais de arroz, nos aluviões do baixo São Francisco, e de coco, nas areias da orla marítima.

A cultura canavieira constitui o principal elemento da paisagem do estado. As plantações recobrem os solos argilosos das colinas e morros, além das várzeas dos rios.

A região canavieira de Alagoas está concentrada na Zona da Mata alagoana e no Agreste (Figura 5), que é a zona de transição para o sertão, com temperaturas e regime pluviométricos semelhantes ao Cerrado; ele abrange a porção leste do estado.

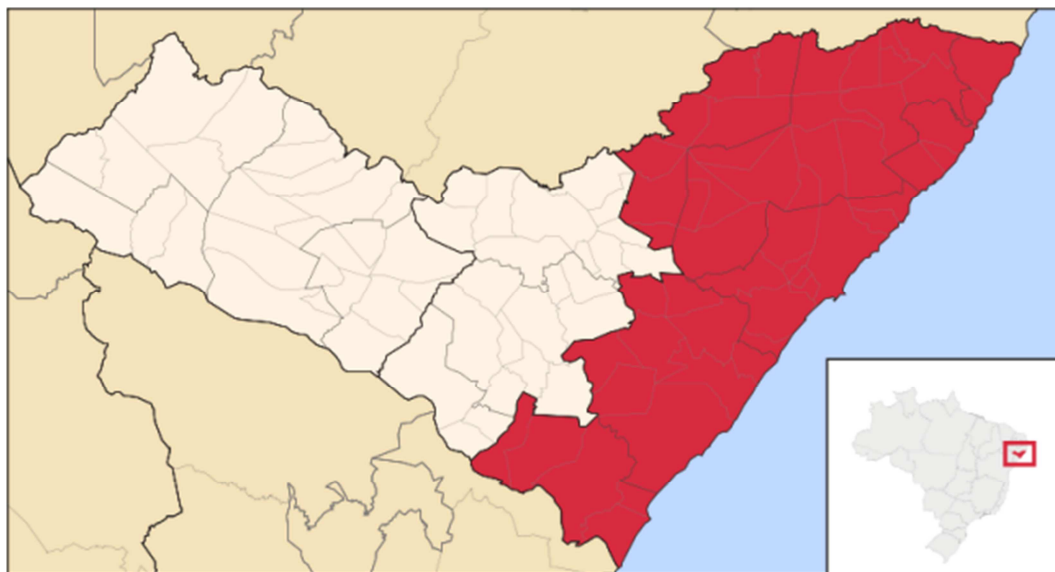


Figura 5: Mapa da região Leste do estado de Alagoas.
 Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.(2011)

Em Alagoas predomina o clima quente e úmido na maior parte do estado, com temperaturas médias na faixa dos 24 °C. A época em que as chuvas são mais frequentes e abundantes é durante o outono-inverno, atingindo índices superiores a 1.400 mm/ano na região da Zona da Mata (Figura 6). Na porção oeste, os ventos úmidos vindos de sudeste são retidos pelas serras, o que vem a provocar chuvas, atenuando dessa maneira o clima semiárido, que possui índice pluviométrico menor que na maioria do estado: 1.000 mm/ano.

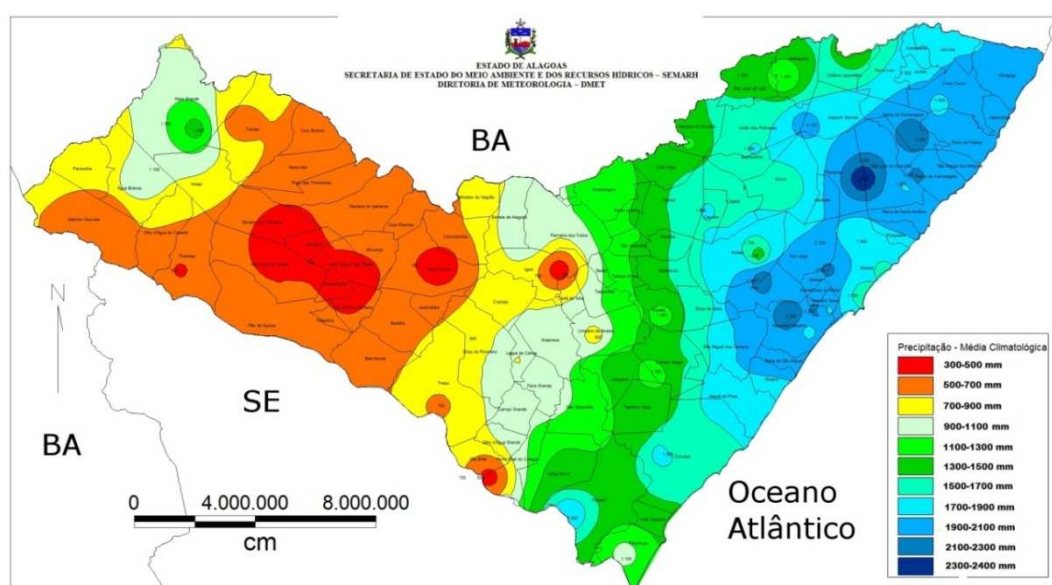


Figura 6: Mapa de precipitação média do estado de Alagoas.
 Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.(2011)

O período indutivo da cana-de-açúcar em Alagoas ocorre nos meses de fevereiro a março, podendo ocorrer com menos frequência no mês de abril; e o florescimento acontece nos meses de abril, maio e junho.

Devido ao clima da região canavieira de Alagoas, o plantio da cana-planta, ou seja, a brotação de mudas plantadas e que posteriormente sofrerá o primeiro corte, que é denominado de plantio de inverno, tem seu início no mês de junho, julho e agosto, se estendendo durante 15 meses. Há também o plantio de setembro e parte de outubro, que vai até 15 de outubro. Há, ainda, áreas plantadas para semente, que tem seu início em junho, julho, agosto e setembro e que se estende por 12 meses para cana-soca, ou seja, a planta gerada após o corte e áreas cortadas para moagem, que tem o seu início em setembro e outubro.

Cerca de 86% do território alagoano se encontra abaixo de 300 m de altitude e 61% abaixo de 200 m e apenas 1% fica acima de 600 m.

Cinco unidades compõem o quadro morfológico:

- A baixada litorânea, com extensos areais de praias e restingas, dominados por elevações de topo plano e formadas por tabuleiros areníticos.
- Uma faixa de colinas e morros argilosos, imediatamente a oeste, com solos espessos e relativamente ricos.
- O pediplano, ocupando todo o interior, com solos ricos, porém rasos, e uma topografia levemente ondulada, da qual despontam as serras de Mata Grande e Água Branca, no extremo oeste do estado.
- A encosta meridional do planalto da Borborema, no centro-norte, parte mais elevada de Alagoas.
- As planícies aluviais (várzeas), ao longo dos rios, inclusive o delta e a várzea do baixo São Francisco, com solos anualmente renovados por cheias periódicas.

A rede hidrográfica do estado é constituída por rios que correm diretamente para o Oceano Atlântico, como o Camaragibe, o Mundaú, o Paraíba e o Coruripe. E por rios que deságuam no São Francisco, como o Marituba, o Traipu, o Ipanema, o Capiá e o Moxotó.

Três tipos de cobertura vegetal, em grande parte já alteradas pela ação antrópica, revestiam o território alagoano:

- A floresta tropical, na porção úmida do estado.
- O Agreste, vegetação de transição para um clima mais seco.
- A Caatinga, no oeste.

A área de cana atualmente plantada no estado corresponde a 420.000 ha (quatrocentos e vinte mil hectares) distribuídos em toda a Zona da Mata alagoana (Figura 7).

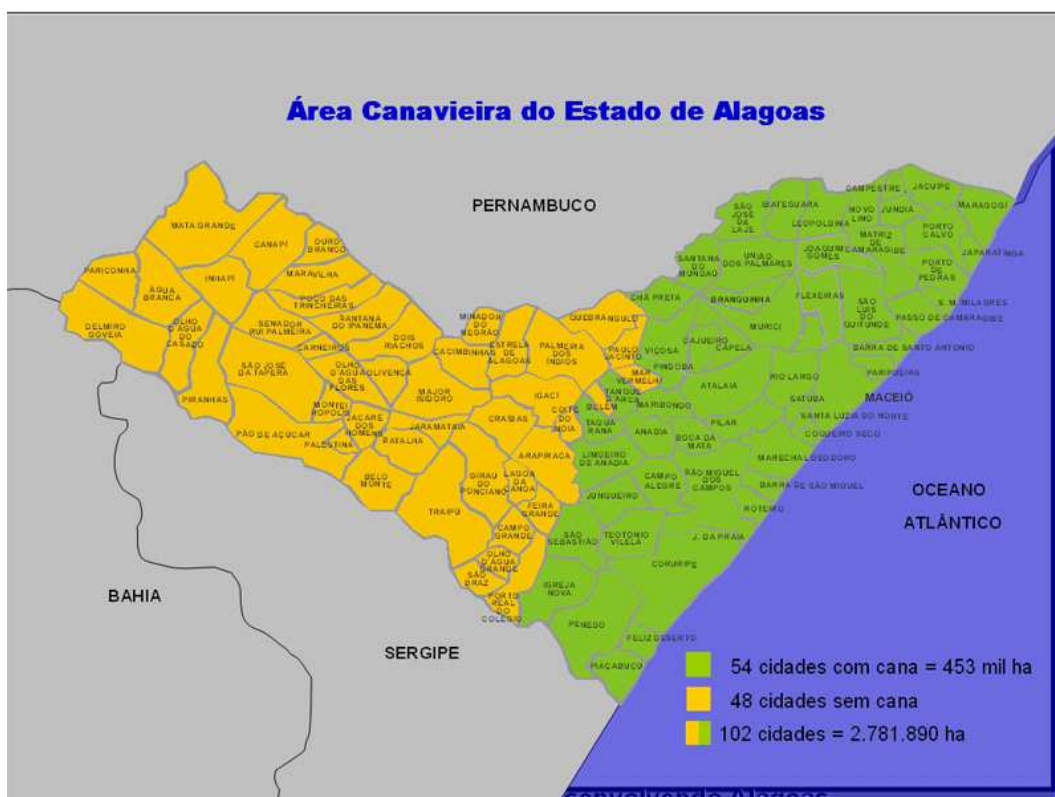


Figura 7: Mapa da área canieira do estado de Alagoas.
 Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. (2011).

Em 2009, o estado possuía 24 usinas em operação, com cerca de 10 mil fornecedores de cana e 120 mil postos de trabalho diretos e 270 mil indiretos (SINDAÇUCAR/AL, 2010). Os fornecedores são responsáveis por, aproximadamente, 152 mil ha; as usinas são responsáveis por, aproximadamente, 224 mil ha, totalizando 376 mil ha colhidos (Gráfico 11), com um rendimento médio de 63 t/há.

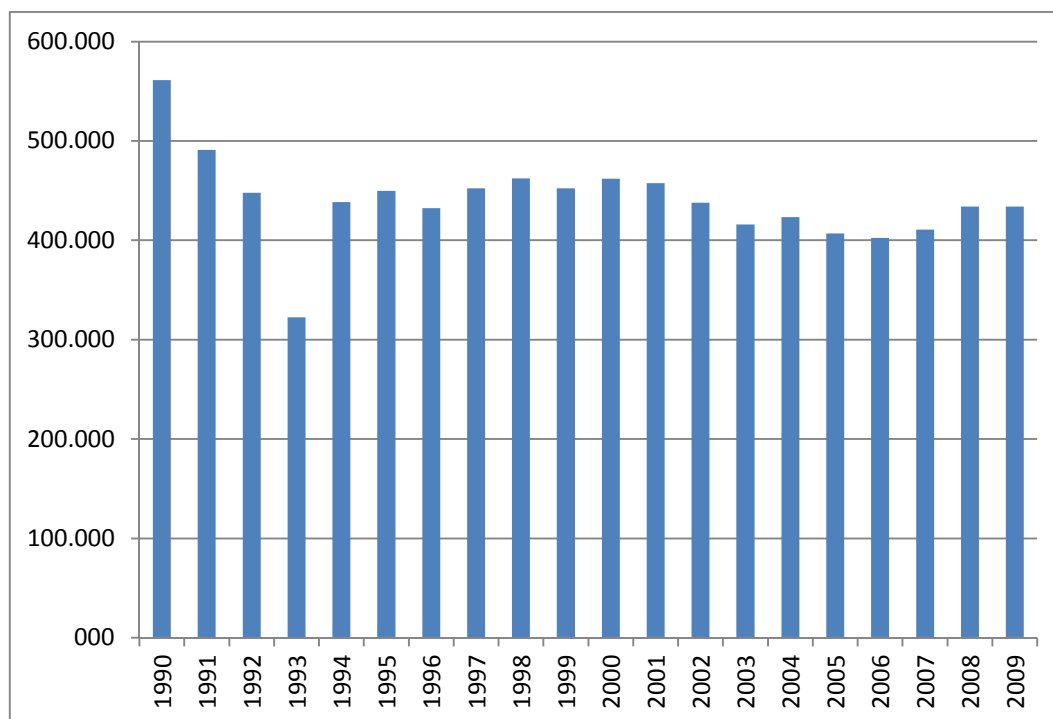


Gráfico 11 - Evolução da área plantada com cana-de-açúcar no estado de Alagoas em ha.
 Fonte: IBGE/Conab (2009)

O estado de Alagoas é o maior produtor nordestino de cana-de-açúcar; em 2008/2009 ele produziu 27.309.285 toneladas de cana, ficando em quinto lugar na produção nacional (Gráfico 12). A produção de cana em Alagoas, devido principalmente às variações climáticas decorrentes dos diversos períodos de estiagem prolongada, provocaram grandes alterações ao longo do tempo.

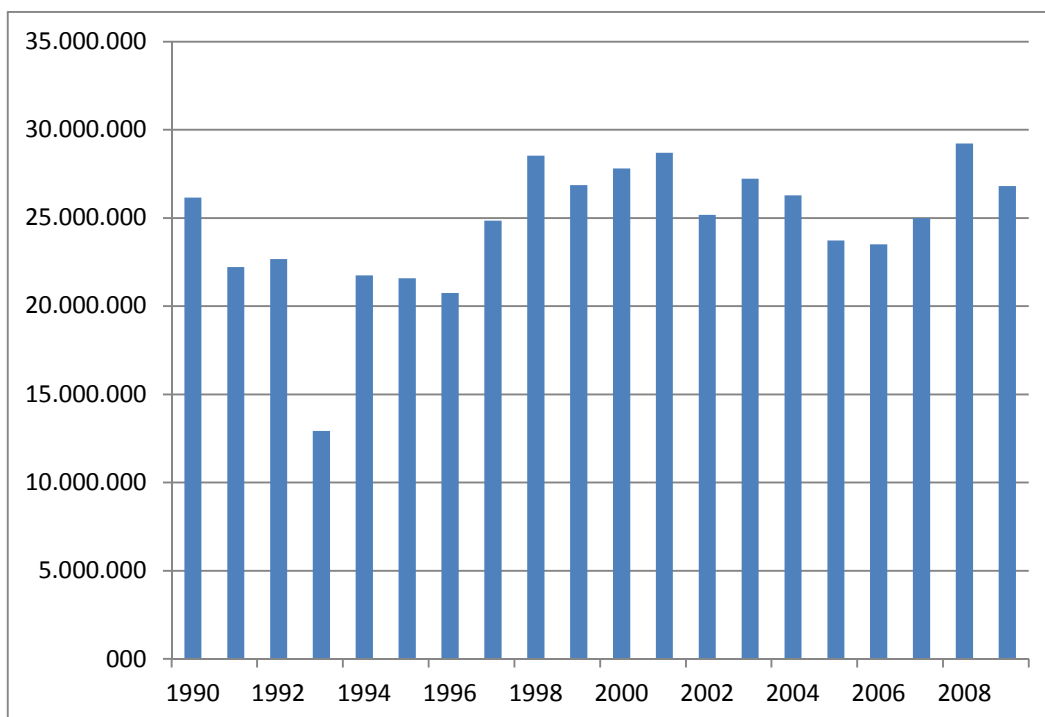


Gráfico 12 - Evolução da produção de cana-de-açúcar no estado de Alagoas, de 1990 a 2008 (t).
Fonte: IBGE/Conab.(2009)

No Nordeste, em mais de cinco séculos de presença, a cana-de-açúcar foi a principal responsável pelo desmatamento das áreas de Mata Atlântica da região, atualmente reduzida a apenas 5% de sua extensão original, de acordo com estimativas do Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (Cepan). O desmatamento inclui tanto as Áreas de Preservação Permanentes (APPs), como as matas ciliares dos principais rios da Zona da Mata, áreas de várzea e topos e encostas de morros e reservas legais. De acordo com a última atualização do Mapa de Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, do Ministério do Meio Ambiente, datada de 2007, ao menos 21 novas áreas sofrem algum tipo de ameaça por parte do cultivo de cana no Nordeste.

A falta de zoneamento ecológico e planos diretores permitiram um crescimento desordenado das áreas de cana nos municípios, e a ordenação desse quadro, segundo Gonçalves (2005), será um grande desafio para o futuro.

Em Alagoas, as únicas áreas aptas à expansão da cultura canavieira, ainda disponíveis, estão ocupadas hoje por outras culturas, como pastagens e fruticultura. A ocupação destas áreas por estas culturas, apesar do bom nível de desenvolvimento econômico alcançado na atual conjuntura econômica, ainda sofrem a pressão da expansão da cultura canavieira. O que tem ocorrido com maior frequência é a migração de usineiros alagoanos para a região centro-sul.

Segundo o ZAE (EMBRAPA, 2009), Alagoas possui 450.537,02 ha aptos para a produção de cana (Tabela 18). Naquele levantamento foram desconsideradas as áreas do Agreste e Sertão devido à sua deficiência hídrica.

Tabela 18: Áreas aptas por tipo de uso da terra por classe de aptidão, do estado de Alagoas (ha).

Classes de aptidão	Tipos de uso da terra				
	Ap	Ag	Ac	Ap + Ag	Ap + Ag + Ac
Alta (A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Média (M)	0,00	292.468,69	158.068,33	292.468,69	450.537,02
Baixa (B)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A + M	0,00	292.468,69	158.068,33	292.468,69	450.537,02
A + M + B	0,00	292.468,69	158.068,33	292.468,69	450.537,02

Fonte: Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar. (EMBRAPA, 2009)

Além dos desafios econômicos gerados pela limitação de áreas para expansão da cana no estado de Alagoas, as queimadas têm prejudicado a conservação do meio ambiente e das poucas espécies nativas do estado, sendo que dos estados produtores de cana-de-açúcar, Pernambuco e Alagoas, são os únicos que não possuem legislação que limita o uso da queima da cana.

Para Nascimento (2009), em Alagoas o município de Coruripe, que responde por 11,4% do total da área plantada, possui 82,5% de aptidão à mecanização. Em São Miguel dos Campos, a média de possibilidade de mecanização cai para 78,6%, quando considerado a área total do estado de Alagoas o percentual de área apta para o cultivo da cana de açúcar cai para 61% e desta área apenas cerca de 50% é mecanizável.

3.3 PERFIL SOCIOECONÔMICO DO CORTADOR DE CANA-DE-AÇÚCAR DO ESTADO ALAGOAS.

De acordo com Braunbeck e Oliveira (2006), a introdução da colheita mecanizada tem causado um aumento do desemprego de mão-de-obra pouco qualificada para as novas funções advindas da mecanização. Segundo Baccarin, Gebara e Borges (2010), na região de Ribeirão Preto os dados do Caged indicam que apenas 14% dos cortadores de cana daquela região serão absorvidos para novas funções advindas da mecanização, e que existe uma dificuldade de retorno ao mercado de trabalho, até mesmo em outros setores econômicos, como a construção civil e o comércio.

Braunbeck e Oliveira (2006) destacam que para se ter um menor impacto sobre os cortadores de cana é necessária a criação de políticas públicas eficientes voltadas para o setor; é fundamental conhecer o perfil desse trabalhador, no que diz respeito a gênero, grau de instrução e faixa etária, para uma política eficaz de realocação. Mais do que isso, é

preciso conhecer também o perfil dos outros grupos de trabalhadores inseridos na cadeia de produção da cana, como tratoristas, operadores de máquinas e supervisores, além de outras ocupações agrícolas e não agrícolas.

Conforme afirmam Plancherel; Albuquerque; Melo (2010), o perfil do canavieiro alagoano é de maior parte de homens (92,3%), concentrados na faixa etária entre 26 a 45 anos, em que cerca de 46,2 % deles não têm instrução, outros 46,2% só têm o fundamental incompleto e do restante, apenas 7,7%, possui ensino médio.

O caráter temporário da atividade canavieira é marcante e configura, paralelo à institucionalização dos contratos por tempo determinado, a caracterização dos canavieiros enquanto “permanentemente temporários” (PLANCHEREL; ALBUQUERQUE; MELO, 2010).

Em termos de estado civil, a maioria dos canavieiros é casada (84,6%) e possui um núcleo familiar concentradamente pequeno, na faixa de um a quatro filhos, contrariando a noção geral de que as famílias de trabalhadores rurais têm (em geral uma prole bastante numerosa).

Segundo levantamento da Secretaria de Estado de Assistência e Desenvolvimento Social de Alagoas, 57,7% dos canavieiros recebem o Bolsa Família, do governo federal. O benefício geralmente é recebido em nome das mulheres dos canavieiros e seu valor varia de acordo com a renda *per capita* da família.

Sobre o tempo de atividade laboral exercido no corte da cana, 73% dos canavieiros, cortaram cana entre 6 a 30 anos do tempo total de sua vida (Figura 8). O que significa, dentro da faixa etária predominante dos canavieiros alagoanos, entre 26 a 45 anos, que eles passaram a maior parte de sua vida trabalhando nessa atividade e iniciaram, em muitos casos, ainda criança.

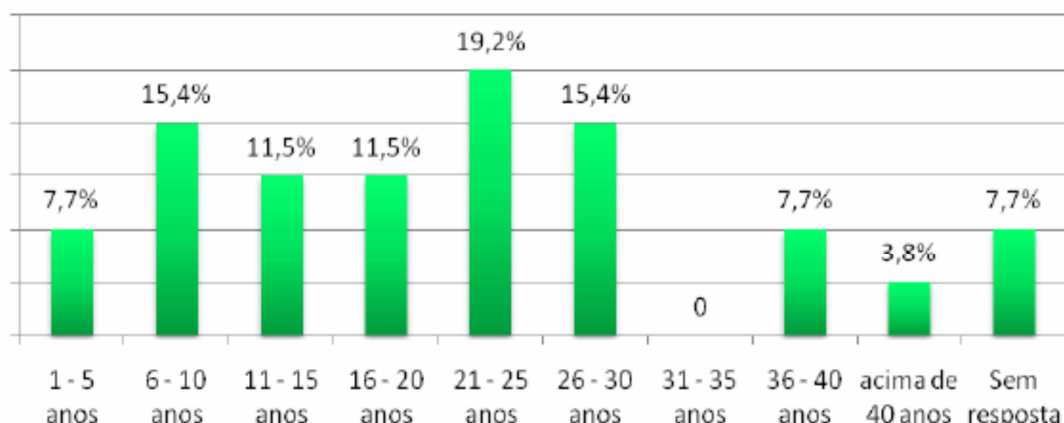


Figura 8: Estimativa dos anos de trabalho no cultivo da cana-de-açúcar, no estado de Alagoas. Fonte: PLANCHEREL; ALBUQUERQUE; MELO, 2010.

Em geral, nos canaviais alagoanos, o recrutamento dos trabalhadores é feito pelos cabos de turma, desde a proibição da figura dos intermediários, os chamados “gatos”, na contratação dos cortadores de cana. Os cabos são trabalhadores das usinas e atuam como intermediários entre os canavieiros e os usineiros, na contratação direta dos trabalhadores para o plantio e corte da cana-de-açúcar, com registro em Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS). Cada cabo trabalha com turmas compostas de 50 canavieiros em média, por safra. Ou seja, espalhados por um canavial estão aproximadamente 25 turmas de canavieiros que, em média, trabalham entre 8 a 12 horas diárias no sistema 5/1 (figura 9), de cinco dias corridos de trabalho e um de descanso.

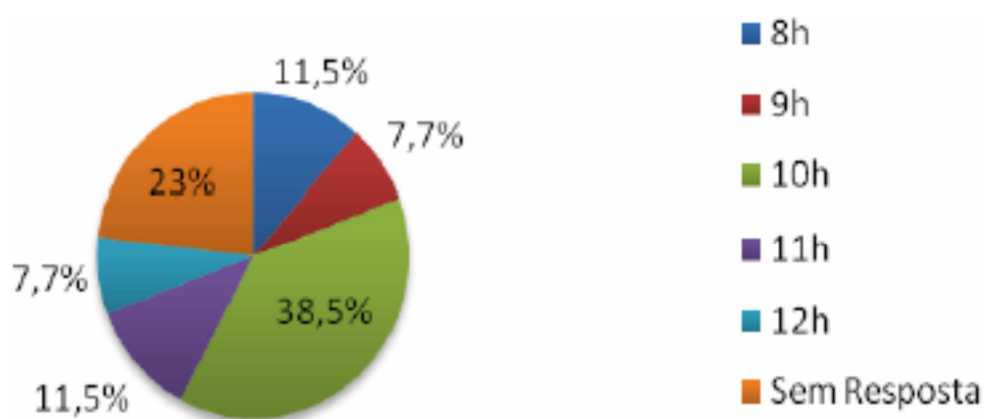


Figura 9: Tempo de trabalho médio nas lavouras de cana-de-açúcar no estado de Alagoas.
Fonte: PLANCHEREL; ALBUQUERQUE; MELO, 2010.

Próximo do término da safra, como a necessidade do corte da cana cai vertiginosamente nos canaviais, um contingente numeroso de cortadores é dispensado de sua atividade nas agroindústrias alagoanas. Apenas parte dos canavieiros, no período da entressafra, consegue ser inserido no mercado de trabalho formal. O restante não consegue se inserir no mercado de trabalho e, durante a entressafra, vivem unicamente por meio da ajuda de familiares, pelo Seguro Desemprego e pelo Programa Bolsa Família. Conforme dados do Sindaçucar, em Alagoas existem cerca de 40 mil trabalhadores que atuam no corte da cana das 24 usinas instaladas no estado (Tabela 19).

Tabela 19: Empregos diretos nas usinas do estado de Alagoas.

Funcionários	Safra	Entressafra
URBANOS	21.000	17.500
RURAI	70.000	25.200
TOTAL	91.000	42.700

Fonte: Sindicato dos Usineiros de Alagoas (Sindaçucar/AL), Próprio Autor, (ALMEIDA; SANTOS, 2010)

O canavieiro possui uma remuneração baseada em sua produção, forma praticada na maioria das agroindústrias e que remunera o cortador por metros/toneladas (m/t). Em Alagoas o preço médio praticado na safra 2009/2010 encontra-se entre R\$ 3,00 e R\$ 4,50, o que garante um salário médio para o cortador de cana em torno de 1,2 mil reais por mês, para uma média de corte 7 (m/t) dia, durante os sete meses de colheita.

De acordo com Souza e Azevedo (2006), apesar da evolução tecnológica da atividade canavieira e o movimento observado de migração da cultura canavieira alagoana para os tabuleiros costeiros – áreas de declividade em torno de 3% a 5% passíveis de implementação da mecanização – as mudanças técnicas não foram capazes de transformar ou romper com a precariedade das relações de trabalho existentes, ao contrário, ocorreu um processo de recriação de relações de trabalho tradicionais, ou seja, apenas a adequação às novas condições técnicas de produção, sendo que os mecanismos de intermediação da mão-de-obra e intensificação da jornada de trabalho, e precarização da relação trabalhista, foram mantidos. Sendo assim, no Estado de Alagoas, verificou-se uma espécie de “seletividade da modernização”.

Comparando os dados do Caged no ano de 2010 e o perfil de escolaridade do cortado de cana alagoano traçado PLANCHEREL; ALBUQUERQUE; MELO, (2010), verifica-se que os dois estudos convergem para o mesmo resultado. Quando também comparando os dados do Caged para Alagoas e São Paulo (Gráfico 13), nota-se que 42,98% cortadores de cana alagoanos são analfabetos, contra 4,65% dos cortadores de cana do estado de São Paulo. Essa diferença demonstra em parte a maior dificuldade do cortador de cana de Alagoas em sua recolocação no mercado de trabalho.

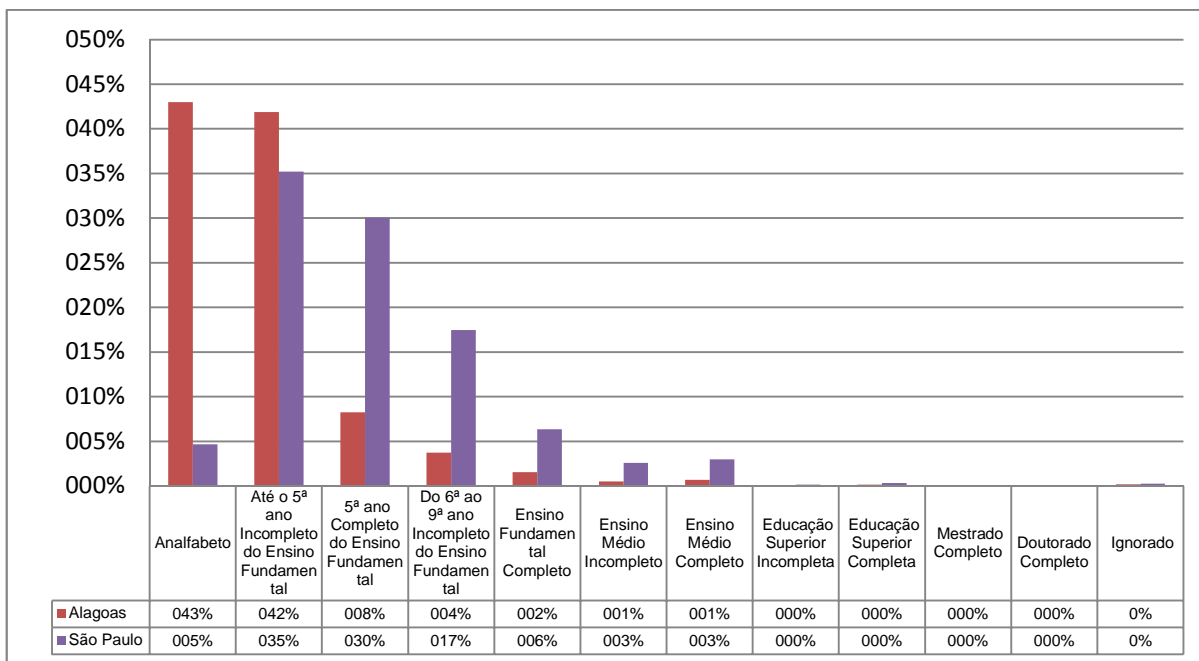


Gráfico 13 - Distribuição (%) da escolaridade dos cortadores de cana dos estados de São Paulo e Alagoas 2010. Fonte: Caged/MTE (2011).

Quando comparados outros indicadores sociais, como índice de Gini, a incidência de pobreza, taxa de mortalidade infantil e analfabetismo, verifica-se que as diferenças sociais entre os dois estados é muito mais abrangente que aquelas relacionadas com a indústria canavieira (Tabela 20). Os indicadores sociais do estado de Alagoas somado ao perfil socioeconômico dos cortadores de cana alagoanos, conforme demonstrado pelos dados do IBGE, Caged e os demais estudos realizados por Baccarin, Gebara e Borges acedem uma luz vermelha quanto ao futuro dos cortadores de cana, frente à mecanização da colheita.

Tabela 20 - Empregos diretos nas usinas do estado de Alagoas.

Indicadores	Alagoas	São Paulo
Taxa de fecundidade total – 2009 (TFT);	2,29	1,78
Taxa de mortalidade infantil - 2009;	46,40‰	14,50‰
Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade - 2009;	24,60%	4,70%
Taxa de analfabetismo funcional das pessoas de 15 anos ou mais de idade - 2009;	36,50%	13,20%
Jovens de 18 a 24 anos de idade que só trabalham - 2009;	19,70%	12,40%
População de 60 anos ou mais de idade - 2009;	10,00%	12,20%
População de 80 anos ou mais de idade - 2009;	1,40%	1,60%
Pessoas de 60 anos ou mais de idade aposentadas e/ou pensionistas - 2009;	71,30%	68,10%
Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade, por cor ou raça - branca - 2009;	18,40%	3,70%
Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade, por cor ou raça - preta - 2009;	31,60%	8,00%
Média de anos de estudo das pessoas de 15 anos ou mais de idade, por cor ou raça - preta - 2009;	4 a 6	7 a 6
Média de anos de estudo das pessoas de 15 anos ou mais de idade, por cor ou raça - parda - 2009;	5 a 3	7 a 5
Incidência da Pobreza	59,54%	26,60%
Índice de Gini	0,47	0,45

Fonte: IBGE (2011).

Mesmo contando com uma desenvolvida infraestrutura tecnológica em sua produção, com o apoio de bom número de políticos e com o mercado externo bem receptivo, o setor agroindustrial canavieiro alagoano ainda faz com que haja com seus trabalhadores as formas mais degradantes de estranhamento. O trabalho do cortador de cana-de-açúcar se converte em martírio necessário à sua sobrevivência, pois é irracional o fato de o homem ter que trabalhar doze horas por dia no sistema 5/1, em um serviço que constantemente lhe proporciona um crescente mal-estar físico.

Para Heredia (1989) a realidade atual não é tão diferente daquela do século XIX, pois a força de trabalho ainda permanece com as mesmas marcas de desvalorização e precarização, com baixos salários (que depende do quanto se produz), explorada pelo sistema capitalista, mediante trabalhos exaustivos, em uma jornada de 10 horas diárias, enorme desgaste físico e ambientes desconfortáveis (sol e calor excessivo).

Não são ofertadas aos cortadores de cana outras oportunidades de emprego que lhe remunerem bem e que não tenham o grau de desgaste presente no corte da cana, e a evolução tecnológica presente na mecanização, ao invés de trazer o alento às precariedades do trabalho, torna-se uma ameaça à subsistência de boa parte dos canavieiros alagoanos.

O discurso ideológico da empregabilidade transfere para o trabalhador toda responsabilidade por sua permanência ou não no mercado de trabalho. Na atual ordem, o

próprio trabalhador torna-se responsável pelo seu crescimento e qualificação profissional, cabendo a ele mesmo conseguir um trabalho e manter-se competitivo nesse mercado.

Segundo Freres (2008, p. 63), “A lógica de responsabilizar os indivíduos por estarem ou não empregados esconde de todos que sua condição é decorrente do tipo de organização social baseada na exploração do homem pelo homem”. O trabalhador precisa ter uma contínua formação/qualificação, para não ser excluído do novo mercado de trabalho.

3.4 OS IMPACTOS SOCIAIS DA MECANIZAÇÃO DA COLHEITA NO ESTADO DE ALAGOAS.

De acordo com Scopinho (2008), as regiões produtoras de cana-de-açúcar no Brasil são muito diversas e cada uma tem sua particularidade, especialmente, quando se compara às regiões Centro-Sul e Nordeste. Em alguns casos, existem similaridades quanto à declividade do solo e à adoção de tecnologia; em outros casos, há disparidade nas relações e condições sociais como, por exemplo, no que concerne à mão-de-obra e sua inserção no mercado de trabalho.

Embora o sistema de inovação esteja concentrado no estado de São Paulo, existe troca de tecnologia e de experiências entre as regiões produtoras, por meio das universidades federais e centros de pesquisas públicos e privados, o que permite difusão do conhecimento técnico.

Para se estimar qual efeito que o modelo de mecanização implementado em São Paulo poderia provocar, caso adotado no estado de Alagoas, é importante destacar que além de questões técnicas, os cenários econômicos e político têm um elevado grau de interferência sobre os impactos da mecanização. Segundo Carvalho (2009), o papel geopolítico das usinas de cana-de-açúcar do estado de Alagoas orientou o desenvolvimento do estado; a economia alagoana sempre foi dependente do setor canavieiro.

O estado de Alagoas, conforme Peixoto (2006), sempre interveio na economia canavieira concedendo empréstimos, perdendo dívidas, incentivando a produção da cana e criando mecanismos de equilíbrio do mercado. Historicamente ele arcou com prejuízos – tudo isso financiado pelos impostos pagos pelos contribuintes.

Peixoto (2006) destaca também que em 1990 o governo federal extinguiu o IAA e, sem os subsídios por ele oferecidos, os empresários encontram uma nova saída, recorreram às linhas de créditos dos Bancos do Brasil e do antigo Banco do Estado de Alagoas (Produban), este último faliu, pois as dívidas do setor sucroalcooleiro chegaram a 75,6 milhões de dólares (CARVALHO, 2000).

Para Carvalho (2000) com a desaceleração do Proálcool, a partir de 1986, e a crescente dificuldade de apoio e financiamento, o setor açucareiro alagoano foi buscar uma

compensação na estrutura do Estado, com o intuito de complementar os mecanismos paternalistas que dispunha no plano federal. Com isso, o setor sucroalcooleiro transformou-se no principal responsável da crise alagoana e o responsável pela desorganização do Estado.

A companhia estadual de eletricidade, CEAL, passou a sofrer com a inadimplência do setor que atingia, em 1996, R\$ 40 milhões. O banco estadual, Produban, não recebeu dos empresários do açúcar uma soma calculada em torno de R\$ 300 milhões de empréstimos vencidos e, para cúmulo, um acordo fiscal assinado em 1989 entre o Governo do Estado e as indústrias do açúcar transferiu para estas últimas, durante os oito anos em que durou o acordo, aproximadamente 800 milhões de reais, segundo cálculos da Secretaria da Fazenda.

Com a perda de seu principal contribuinte, rapidamente a máquina pública esgotou suas possibilidades de investimento. A partir de 1996, o Estado de Alagoas entrou em bancarota, vivendo numa situação emergencial que o levou a assinar um acordo com a Secretaria do Tesouro Nacional, batizado de "Programa de Apoio à Reestruturação e ao Ajuste Fiscal", federalizando uma dívida de dois bilhões e meio de reais, assumindo o compromisso de transferir, durante 360 meses, 15% de sua receita mensal para Brasília.

Os indicadores sociais em Alagoas refletem as lacunas políticas ocasionadas pelo protecionismo e por políticas de isenções fiscais que favorecem o setor canavieiro. Os baixos índices de desenvolvimento sociais, como altos índices de mortalidade infantil e altas taxas de analfabetismo estão correlacionados com a dependência e a hegemonia econômica canavieira em Alagoas, o que constituiu um entrave à execução de políticas públicas que pudessem viabilizar a reestruturação financeira e fundiária do estado.

Almeida; Santos (2010) destacam que apesar da boa fase da economia brasileira dos últimos anos, devido ao processo de aceleração econômica do país, os programas de transferência de renda do governo federal representam o principal gerador de renda das famílias do interior de Alagoas.

De acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, em 2010 o Bolsa Família transferiu por mês R\$ 30,7 milhões a 356,5 mil famílias beneficiadas pelo programa, em torno de 1,4 milhão de alagoanos, enquanto os 40 mil cortadores de cana do estado recebem durante o período de moagem da cana um total de R\$ 168 milhões. Em um ano o programa transferiu cerca de R\$ 368 milhões para Alagoas, um pouco mais que o dobro da remuneração dos cortadores.

Quando se compara com o quadro do seguro-desemprego, divulgado pelo Ministério do Trabalho e Emprego, em Alagoas, no ano de 2010, nota-se que 65 mil alagoanos receberam R\$ 134 milhões do seguro-desemprego, enquanto o número apresentado pelo INSS à previdência beneficiou cerca de 1,5 milhão de alagoanos, quase metade da

população do estado, com R\$ 2,4 bilhões, enquanto que a arrecadação da Previdência no estado é de apenas R\$ 400 milhões, o que provoca um déficit de R\$ 2 bilhões.

Ao serem comparados os dados do IBGE referentes à economia alagoana, quanto à geração e distribuição de renda, com os dados do estado de São Paulo, verifica-se que enquanto a iniciativa privada é responsável pela maior parte dos empregos e da distribuição de renda do estado de São Paulo, em Alagoas as políticas públicas de distribuição de renda desempenham um papel fundamental na economia, beneficiando cerca de 2 milhões de pessoas, (65%) do total da população do estado.

Assim, quando se analisa a mecanização da colheita no estado de São Paulo, percebe-se que os principais atores do processo foram os próprios empresários, que identificaram os benefícios da redução das emissões de CO₂ para a comercialização do etanol no mercado internacional, e buscaram alternativas para a redução de custos e aumento da produtividade, provenientes da mecanização da colheita, apesar de o investimento inicial ser alto, decorrente da compra das colheitadeiras. O Estado desempenhou o papel de catalisador do processo ao definir critérios, cronogramas e benefícios, contudo, em São Paulo não foram estabelecidas políticas específicas para reinserção no mercado de trabalho dos cortadores de cana dispensados.

Segundo Guilhoto *et al.* (2002), para projetar os impactos diretos e indiretos sobre o emprego da mecanização é necessário analisar os possíveis cenários econômicos para o setor canavieiro, de forma que os autores consideraram três cenários possíveis para o setor:

- Aumento no uso da mecanização da colheita sem aumento da produtividade.
- Aumento no uso da mecanização da colheita com aumentos de produtividade iguais entre as regiões produtoras.
- Aumento no uso da mecanização da colheita com aumentos de produtividade diferentes entre as regiões produtoras.

Para todos os cenários utilizou-se uma proporção de colheita mecanizada de 50% para a região Nordeste e de 80% para a região Centro-Sul.

Os autores verificaram que as reduções do número de empregados devido à mecanização da colheita são respectivamente de 243 mil no cenário I, de 273 mil no cenário II e de 316 mil no cenário III (Tabela 21).

Tabela 21 - Variação da mão-de-obra para o cenário III.

Região	Mão-de-obra empregada 1997	Após a mecanização da colheita	Mão-de-obra liberada	Percentual redução
Norte	2.043	198	1.845	10%
Nordeste	225.911	76.322	149.589	34%
Centro-oeste	35.746	11.036	24.710	31%
Sudeste	194.669	95.320	99.349	49%
Sul	52.282	11.487	40.795	22%
Total	510.651	194.363	316.288	38%

Fonte: Guilhoto *et al.* (2002)

Segundo Baccarin, Gebara e Borges (2010), a formalidade dos funcionários do setor canavieiro atinge 88,4 %, no estado de São Paulo. Considerando os números de admissões e demissões do setor canavieiro paulista, registrados no Ministério do Trabalho e Emprego, coletados junto à RAIs e os dados do PNAD, entre os anos de 2003 e 2007, mantidas as taxas observadas durante aqueles anos, a redução do número de cortadores em São Paulo seria de 114 mil, até 2020.

De acordo com Baccarin, Gebara e Borges (2010), ocorreria um ganho líquido de até 80 mil empregos no setor industrial da usina, onde esse ganho dar-se-ia em função da ampliação da área de plantio da cana-de-açúcar e do aumento da mecanização, o que provocaria uma alteração no perfil do trabalhador do setor canavieiro, com uma redução de 40% no número dos cortadores de cana e um crescimento 5% ao ano do número de funcionários da indústria. Para a UNICA (2011):

Até o final de 2007, o número de cortadores de cana em atividade no Estado de São Paulo era de 189.600, com cerca de 40% desse total composto por migrantes – trabalhadores que vêm de outros estados para trabalhar nas lavouras paulistas de cana. Com a implantação gradativa do Protocolo Agroambiental, assinado em 2007 pela UNICA e o governo de São Paulo, a colheita manual da cana será totalmente erradicada no estado até 2017. Por outro lado, há um crescimento constante no número de trabalhadores envolvidos na colheita mecanizada. O total, que era de 15.500 na safra 2006/2007, deve chegar a 59.500 na safra 2015/2016 e 70.800 na safra 2020/2021. Na área industrial das usinas de açúcar e álcool, o número de trabalhadores deve evoluir de 55.300 na safra 2006/2007 para 68.300 na safra 2015/2016, chegando a 75.300 na safra 2020/2021. (UNICA, 2011).

Considerando um percentual de 50% de área mecanizável para o estado de Alagoas, e que a área média colhida da cana-de-açúcar no estado, segundo os dados do IBGE, está em torno de 413 mil hectares com um rendimento médio estimado de 63 t/ha, ao se adotar dois cenários, seguindo a mesma metodologia de Guilhoto *et al.* (2002), poder-se-ia estimar a redução do número de cortadores de cana-de-açúcar, conforme a descrição abaixo:

- Cenário I - Aumento no uso da mecanização da colheita sem aumento da produtividade.
- Cenário II - Aumento no uso da mecanização da colheita com aumentos de produtividade de 8%, com base na taxa de crescimento da produtividade acumulada dos últimos 5 anos, conforme dados do IBGE.

Para ambos cenários a produtividade de uma colheitadeira 1.000 t/dia e que o trabalhador colhe em média 7 t/dia.

As reduções dos números de cortadores de cana, devido à mecanização da colheita, seriam, respectivamente, de 22.300 no cenário I e de 20.800 no cenário II.

Replicando os resultados observados na mecanização da colheita da cana em São Paulo por Baccarin, Gebara e Borges (2010), o número dos cortadores de cana-de-açúcar do estado de Alagoas seria reduzido para 24 mil e os trabalhadores da indústria passariam de 21 mil para 34.200 em 2021.

A estimativa de redução do número de cortadores e o crescimento do número de profissionais da indústria colocam em evidência um dos grandes problemas sociais de Alagoas, a educação. Como afirmam Baccarin, Gebara e Borges (2010), dos trabalhadores dispensados, cerca de 14% do total, foram reaproveitados pelo setor industrial, o que reduziria o número de cortadores de cana dispensados em 16 mil.

Destaca-se que, dos cortadores de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, 12,36% possuem o ensino fundamental completo e que apenas 4,65% são analfabetos, enquanto que em Alagoas, 42,98% dos cortadores são analfabetos e que apenas 2,96% possuem o ensino fundamental. Somada à baixa escolaridade dos cortadores de cana, Almeida (2009) destaca que as regiões canavieiras do estado de Alagoas não possuem outras atividades econômicas capazes de absorver o excesso de mão-de-obra, mesmo qualificada, exceto nas próprias usinas.

CONCLUSÃO

Durante este trabalho, destacou-se o aumento da demanda por açúcar e etanol no mundo e como esse aumento de demanda tem pressionado os países produtores a aumentar sua produção. O etanol é visto como uma alternativa mais limpa à dependência mundial por petróleo, contudo a sua aceitação no mercado mundial está condicionada à diminuição dos impactos ambientais da produção, com destaque para a redução de emissão de CO₂, decorrente das queimadas. O Brasil, por ser o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, tem buscado aproveitar a oportunidade para expandir sua participação no mercado, mas o país ainda não está preparado para assumir o custo socioambiental do aumento da produção.

Observou-se que o aumento da produção brasileira de cana-de-açúcar, historicamente, aconteceu com base na expansão da área de cultivo. O desenvolvimento do setor é marcado pela constante presença do Estado, seja por meio do controle da produção, ou mesmo de incentivos e benefícios à cultura canavieira. Hoje, a maior parte da produção está concentrada na região Centro-Sul do país, com destaque para São Paulo, que é o maior produtor brasileiro de cana-de-açúcar e onde se concentra os principais centros de pesquisa e inovação tecnológicas.

Apesar de a maior parte da produção estar concentrada na região Centro-Sul, verifica-se que a cana-de-açúcar tem importante papel na economia e no desenvolvimento de outras regiões, como no Nordeste brasileiro, com destaque para Alagoas, onde a cana-de-açúcar foi responsável pela formação e desenvolvimento do estado e responde por cerca de 27% do PIB, além de gerar 120 mil empregos diretos e 270 mil indiretos.

O perfil do setor canavieiro atual, após várias fases de maior dependência do estado, como no período do IAA, Prodasulcar e do Proálcool, está desde o fim da regulação estatal, no início da década 1980, voltado para uma maior eficiência tecnológica e produtiva, buscando redução de custos e ajuste ao mercado de maior concorrência interna e externa. Os impactos ambientais têm sido mitigados e os resíduos têm sido reaproveitados como insumos da mesma forma que o bagaço da cana. Esses resíduos têm sido usados como combustíveis para as caldeiras e a vinhaça que tem sido beneficiada e tratada como fertilizante.

A queima prévia da cana-de-açúcar para a colheita tem sido eliminada gradativamente do processo com a introdução da mecanização da colheita, principalmente nas novas áreas de expansão da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul, que possui 85% de aptidão para a mecanização. A eliminação das queimadas está acontecendo, não só pela redução de

custos e aumento da produtividade, mas também devido às pressões da sociedade que tem exigido do Estado a criação de leis que limitem o uso da queimada.

A partir do Decreto Federal nº 2.661 de 8/7/98, que estabeleceu a eliminação gradual da queima da cana-de-açúcar, vários estados, com destaque para São Paulo, criaram legislações específicas para a eliminação da queima prévia da cana-de-açúcar e incentivos para a adesão, o que provocou uma redução das emissões de CO₂ em 54% até 2009. A substituição da queima manual pela mecânica deve provocar uma redução no número de cortadores de 114.000 até 2020 no estado de São Paulo. As ações mitigatórias desse impacto em São Paulo têm sido efetuadas de forma isolada pelos próprios empresários, que procuram, dessa forma, suprir a carência de mão-de-obra qualificada para operação e manutenção das máquinas.

Como foi apresentado neste trabalho, no estado de Alagoas, apenas 50% da área produtora de cana-de-açúcar possuem características que permitem a mecanização da colheita, contudo o estado não possui legislação específica que determina a eliminação da queima, cabendo unicamente aos empresários do setor canavieiro a definição quanto à implementação da colheita mecanizada. Caso o estado adote uma legislação semelhante ao protocolo ambiental assinado entre o governo do estado de São Paulo e a Unica, a redução do número de cortadores de cana-de-açúcar poderia chegar até 24.000 cortadores.

O perfil socioeconômico do cortador de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, com maior escolaridade, e as medidas de incentivo à melhoria da formação destes trabalhadores possibilitaram que, cerca de 14%, fossem reabsorvidos pelo setor industrial das próprias usinas.

Quando se compara o perfil socioeconômico dos cortadores de cana-de-açúcar do estado de Alagoas com o de São Paulo verifica-se que esse percentual dificilmente será alcançado sem a alteração do perfil socioeconômico desses atores, tendo em vista que sua grande maioria, em Alagoas, não possui o ensino fundamental e cerca de 43% deles são analfabetos.

O que leva a concluir que, caso a mecanização da colheita no estado de Alagoas fosse implementada, segundo os critérios do Protocolo Agroambiental, sem a inclusão de ações de melhoria da educação e capacitação profissional, os impactos em Alagoas seriam maiores do que os observados no estado de São Paulo.

A procura por programas sociais de transferência de renda como Fome Zero, o seguro desemprego e movimentos migratórios, se intensificariam. Problemas sociais como violência e desemprego passariam a afetar não só a região metropolitana da capital, mas também a zona da mata de Alagoas.

A economia das regiões canavieiras também sofreria com o impacto, contudo a demanda por mão-de-obra mais especializada e de maior renda poderá, no médio prazo, mitigar o efeito dessa conversão, tendo em vista a perspectiva de aumento do número de trabalhadores da indústria canavieira e a necessidade de expansão do setor de serviços em função da introdução de uma nova tecnologia.

Devido à importância da cultura canavieira para o estado de Alagoas, as ações a serem implementadas não devem ficar unicamente sobre responsabilidade dos empresários do setor canavieiro. O estado deve agir de forma contundente na melhoria do sistema de educação, possibilitando a verdadeira ascensão dos trabalhadores do setor canavieiro, que em geral só poderá ser obtida por intermédio da educação.

Nesse sentido, a introdução da mecanização da colheita no estado de Alagoas pode acontecer, com redução do impacto social, se algumas Políticas Públicas compensatórias forem adotadas, tais como:

- Elaboração de um plano estadual de educação e qualificação profissional;
- Criação de lei estadual, que estabeleça em conjunto com a sociedade e os empresários, um cronograma para eliminação da queima previa da cana;
- Incentivos fiscais para as empresas que investirem na qualificação profissional de seus funcionários;
- Destinação das áreas desocupadas pela cana para projetos de trabalho e renda para os trabalhadores desempregados pela mecanização;
- O estabelecimento de fóruns de discussão e negociação locais e estaduais visando:
 - Adequar o ritmo da mecanização à qualificação;
 - Determinar a distribuição de responsabilidades pela qualificação;
- Elaboração de um plano de reconversão produtiva de áreas de cana em outros usos, com elaboração de política de qualificação dos trabalhadores cortadores de cana em gestores e produtores de reservas ecológicas locais.

Ao se analisar o processo de mecanização da colheita da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, percebe-se que, apesar de a ideia de substituir a máquina pelo homem ainda seja estranha para muitos pesquisadores, ao se compara as condições de trabalho a que estavam expostos os cortadores de cana, tendo longas jornadas de trabalho e a forma de manejo que exigia o uso do fogo como ferramenta do processo, observa-se que ocorreu uma melhoria no perfil socioeconômico do setor canavieiro além da diminuição da emissão de poluentes.

O papel do estado como agente regulador e indutor da mecanização da colheita foi fundamental devido aos incentivos a redução das queimadas e aos programas de qualificação profissionais possibilitando, de forma gradativa, a mitigação dos impactos negativos.

O estado de Alagoas, por outro lado, não está preparado para mecanização da colheita. Ele não possui legislação que regulamente a eliminação da queima prévia, não possui programa que incentive a requalificação profissional ou de melhoria das condições de trabalho dos cortadores de cana. Esses aspectos, somados aos indicadores sociais, demonstram a grande dificuldade que o estado terá para alterar o perfil socioeconômico dos trabalhadores com o objetivo de reinseri-los na indústria canavieira.

O desafio que o estado de Alagoas tem que enfrentar pode se tornar uma oportunidade para diminuir a relação de dependência que o estado possui com o setor canavieiro. Ao se procurar alternativas econômicas para as regiões canavieiras, pode-se encontrar caminhos para diminuir o analfabetismo e a concentração fundiária e de renda, os principais causadores das desigualdades sociais do estado de Alagoas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ricardo Santos de; SANTOS, Cirlene Jeane Santos e. A Inserção da Agricultura da Cana-de-açúcar em Alagoas e seu amargo sabor. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DOS GEOGRÁFOS. **Anais...**Porto Alegre, RS, 2010.

ALVES, FJC. **Modernização da agricultura e sindicalismo: lutas dos trabalhadores assalariados rurais da região canavieira de Ribeirão Preto.** Tese (Doutorado em Economia). IE, Campinas: UNICAMP, 1991.

ANDRADE, M. C. O. **A terra e o homem no nordeste: contribuição ao estudo da questão agrária no nordeste.** 6. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1998b, 305p.

ANDRADE, M. C. O. **Modernização e pobreza: a expansão da agroindústria canavieira e seu impacto ecológico e social.** São Paulo: UNESP, 1998a.

ANDRADE, M. C. O. **Usinas e destilarias das Alagoas: uma contribuição ao estudo da produção do espaço.** Maceió: Edufal, 1997.

ANDRADE, M. C. O. **A questão do território no Brasil.** 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1996.

ANDRADE, M. C. O. **O desafio ecológico: utopia e realidade.** São Paulo: Hucitec, 1994.

ANSELMINI, R. De 40 novas usinas, 30 serão no oeste paulista. **Jornal Cana.** Campinas, fev. 2005. Disponível em <<http://www.jornalcana.com.br/pdf/134/FEICANA05.pdf>>. Acesso em: 09/08/2010.

ASSIS, J. S. de. **Razões e ramificações do desmatamento em Alagoas.** In: DINIZ, J.A.F.; FRANÇA, V.L.A. (Org.). Capítulos de geografia nordestina. Aracaju: NPGeo, 1998. p. 325-355.

AZAR, C.; LARSON, E.C. **Bioenergy and land-use competition in Northeast Brazil.** Energy for Sustainable Development, v.4, p.64-71, 2000.

BACCARIN, J. G; GEBARA, J. J; BORGES, J. C; **Avanço da Mecanização Canavieira e Alterações na Composição, na Ocupação, na Sazonalidade e na Produtividade do Trabalho em empresas Sucroalcooleiras, Estado de São Paulo.** São Paulo: 2010.

BIOETANOL de Cana de açúcar: **Energia para o desenvolvimento sustentável.** 1º edição, Rio de Janeiro, novembro 2008. Disponível em: <http://www.bioetanoldecana.org/>

BOLETIM ESALQ. Disponível em: http://www.cepea.esalq.usp.br/agromensal/2010/12_dezembro/AcucarAlcool.htm. Acesso em 15/03/2011.

BRANDÃO, A. **Cana-de-açúcar, álcool e açúcar na história e no desenvolvimento social do Brasil.** Brasília: Horizonte Editora, 1985.

BRAUNBECK, O; OLIVEIRA, JTA. **Colheita de cana-de-açúcar com auxílio mecânico.** Eng Agric. 2006;26:300-8.

CABRAL, Antonio Palmeira. **Planos de Desenvolvimento de Alagoas 1960-2000.** Maceió: Edufal; Seplan-AL; Fundação Manuel Lisboa, 2005.

CARVALHO, C. P. de O. Setor sucroalcooleiro de Alagoas: a ultra-especialização como estratégia competitiva (1990/2009). In: Congresso de economia, sociologia e administração rural, 46, 2009, Rio Branco. **Anais...** São Paulo: Sober, 2009.

CARVALHO, C. P. de O. **Novas estratégias competitivas para o setor sucro-alcooleiro: o caso de Alagoas.** Revista de Política Agrícola, Brasília, ano 9, n. 1, p. 14-26, jan./mar. 2000.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra de cana tem recorde de 642 milhões de toneladas.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/imprensa-noticia.php?id=22278>. Acesso em: 10/05/2011

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira : Cana-de-açúcar, Safra 2010/2011, Terceiro levantamento, janeiro/2011** - Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab 2011.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra brasileira: cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril 2009.** Companhia Nacional de Abastecimento – Brasília: Conab 2009.

COPERSUCAR, **Manual De Métodos Analíticos Controle Químico Da Fermentação.** Centro De Tecnologia Copersucar – CTC. Abril 2001.

DIÉGUES Jr., Manuel. **O Bangüê nas Alagoas. Traços da influência do sistema econômico do engenho de açúcar na vida e na cultura regional.** 2. ed. Maceió: Edufal, 1980.

EMBRAPA. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar do estado de Alagoas.** Disponível em: http://www.cnps.embrapa.br/zoneamento_cana_de_acucar/AL_ZAE_Cana.pdf. Acesso em: 10 dez. 2009.

FREDO, Carlos Eduardo. *et al.* Recursos Humanos no Setor Sucroalcooleiro do Estado de São Paulo – 2006/2007. Grupo de Pesquisa: Ciência, Pesquisa e Transferência de Tecnologia. In: XLVI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. **Anais...** Rio Branco, Acre, 2008.

FRERES, Helena de Araújo. **A educação e a ideologia da empregabilidade: formando para o (des)emprego.** Fortaleza, 2008. Tese (Mestrado em educação). Faculdade de educação (FACED), Universidade Federal do Ceará.

FURNALI Neto, VL. **Colheita mecanizada da cana-de-açúcar.** STAB. 1994; 12:8-9.

GONÇALVES, DB. **Mar de cana, deserto verde? Dilemas do desenvolvimento sustentável na produção canavieira paulista.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia: Universidade Federal de São Carlos; 2005.

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

GONÇALVES, J. S. **Avanço da mecanização da colheita e da exclusão social na produção canavieira paulista nos anos 90.** Cadernos de Ciência e Tecnologia. Brasília, v. 16, n. 1, p. 67-86, jan./agr. 1999.

GONÇALVES, R. **Projeto ALCA e Meio Ambiente.** São Paulo-SP, Editora, Unesp, 2000.

GUILHOTO, JJM *et al.* **Mechanization process of the sugar cane harvest and its direct and indirect impact over the employment in Brazil and in its 5 macro regions.** Seminários IPE-USP; São Paulo, v. 9, 2002.

HEREDIA, Beatriz Alasia de. **Formas de dominação e espaço social: a modernização da agroindústria canavieira em Alagoas.** São Paulo: Marco Zero, Brasília: MCT/CNPq, 1989.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.** Rio de Janeiro, vários anos. CDROM.

IBGE/ CENSO AGROPECUÁRIO: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo Agropecuário de 2006.** Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br/

IAMAMOTO, Marilda Vilela. **Trabalho Individual Social: Um estudo sobre a condição operária na agroindústria paulista.** São Paulo: Cortez, 2001.

LIMA, Ruy Cirne. **Pequena história territorial do Brasil: sesmarias e terras devolutas.** Secretaria de Estado da Cultura, Arquivo do Estado de São Paulo, 1990.

LINO, Leandro de Souza. **Diferencial de rendimento entre os empregados especializados e não-especializados na cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo.** Tese (Mestrado em Ciências Econômicas), USP, Piracicaba, SP, 2009.

LINS, Clarissa; SAAVEDRA, Rafael. **Sustentabilidade Corporativa no Setor Sucroalcooleiro Brasileiro.** Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, Rio de Janeiro, Agosto 2007.

LIRA, Fernando José. **Crise, Privilégio e Pobreza: Alagoas no Limiar do Terceiro Milênio.** Maceió: EDUFAL, 1997.

LOPES, J. G. de A. **A atividade agroindustrial açucareira alagoana**. Maceió: IGASA, 1978.

MACEDO, I. C, organizador. **A energia da cana-de-açúcar – Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. São Paulo: Unica; 2005.

MACEDO, I. C, NOGUEIRA, Luiz A.H. **Avaliação da expansão da produção de etanol no Brasil**. Brasília:CGEE, 2004.

MACHADO, Laerte Antônio. **Perspectivas e impactos da cana-de-açúcar no Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, UNICAMP, 2006.

MARQUES, Marcos Omir *et al.* **Tópicos em tecnologia sucroalcooleira**. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda, 2006.

MARTINS, J.S. **O cativoiro da terra**. São Paulo: Ciências Humanas, 1979

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acessado várias vezes em 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acessado várias vezes em 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Anuário Estatístico da agroenergia**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 160 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acessado em 27/01/2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA, **Balanco Nacional da Cana-de-açúcar**. Secretaria de Produção e Agroenergia, Brasília, 2007.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME, Relatórios de Informações Sociais. Disponível em: <http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/Rlv3/geral/index.php>.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME), **Perspectivas para o Etanol no Brasil**, Rio de Janeiro – RJ, 2008

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, **Portal do Trabalho e Emprego**. Disponível em : <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/> Vários acessos, 2010.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, **CAGED**. Disponível em: <http://sgt.caged.gov.br/XOLAPW.dll/pamMagicCheckMTE>. Vários acessos.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Programa de Disseminação de Estatística do Trabalho**. Disponível em: www.mte.gov.br. Acesso em junho de 2010.

MORAES, M.A.F.D., FIGUEIREDO, M. G., OLIVEIRA, F. C. R., DETOMINI, E. R. **Migração espontânea de trabalhadores no setor sucroalcooleiro**. In: Anais do XLVI Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco.

MORAES, M.A.F.D. **O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades**. Revista de Economia Aplicada, Ribeirão Preto –SP, v. 11, out/dez. 2007a.

MORAES, M.A.F.D. **Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005**. Est Econ.;37:875-902, 2007b.

MORAES, M.A.F.D. Mercado de trabalho do setor de açúcar e álcool: desafios atuais e perspectivas futuras. Workshop mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro - desafios e perspectivas futuras. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2004, 11p.

MORAES, M.A.F.D. **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. Editora Atlas, 2002.

MORAES, M.A.F.D. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil**. Americana: Caminho Editorial, 2000. 238p.

MORAES, Alexandre de. **Direito constitucional**. 5^o ed. Revisada e ampliada. São Paulo: Atlas, 1999. 754 p.

NASCIMENTO, Rosana do Carmo; SANTOS, Fernando Antônio Agra. **Evolução da cultura da cana-de-açúcar no estado de Alagoas em relação aos maiores produtores do Brasil**, 2009.

OBERLING, D. F. **Avaliação Ambiental Estratégica da Expansão de Etanol no Brasil: uma Proposta Metodológica e sua Aplicação Preliminar**. Tese (Mestrado em Ciência em Planejamento Energético) Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2008.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino. **Modo de produção capitalista, agricultura e Reforma Agrária**. 1 ed. FFLCH/Labur Edições: São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, M.W. *et al.* Análise quantitativa do crescimento da variedade de cana-de-açúcar RB 72454. In: Encontro de Botânicos de MG, BA e ES. ENCONTRO DE BOTÂNICOS DE MG, BA E ES. 23. **Resumos...**, UFV/SBB, 2001, v. 1.

PIACENTE, E.A. **Perspectiva do Brasil no Mercado Internacional de Etanol**. Tese (Mestrado em planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP, 2006.

PLANCHEREL, Alice Anabuki; ALBUQUERQUE, Cícero Ferreira de; MELO, Sérgio Ricardo Gomes dos Santos. **Trabalho na Agroindústria Açucareira de Alagoas**. In: LATITUDE Revista do Mestrado em Sociologia da Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2010.

PRADO JÚNIOR, C. **A Questão agrária no Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

PEIXOTO, Rogério Café; LIMA JÚNIOR, Theobaldo Vianna. **Impactos da Evolução da Dívida Pública do Estado de Alagoas**. Tese (Pós-Graduação em Gestão Pública) – Centro de Estudos Superiores de Maceió, Maceió, 2006.

ROMANACH L, Caron D. **Impactos da mecanização da colheita da cana sobre o emprego, a gestão empresarial e o meio ambiente: um estudo de caso** [trabalho de conclusão de curso]. Piracicaba: Universidade de São Paulo; 1999.

RUDORFF, B. F. T. *et al.* **Estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em municípios do estado de São Paulo por meio de imagens de satélites e técnicas de geoprocessamento: ano safra 2009/2010**. São José dos Campos, INPE, 2010.

RUDORFF, B. F. T., SUGAWARA, L. M. Mapeamento da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul via imagens de satélite. **Informe agropecuário. Geotecnologias**. n. 241, p. 79-86, 2007.

SANTOS, André Luis da Silva; PEREIRA, Eugênia Cristina Gonçalves *et al.* **A expansão da cana-de-açúcar no espaço alagoano e suas conseqüências sobre o meio ambiente e a identidade cultural**. Artigo publicado, 2007. Separata: revista de geografia agrária, v.2, n.4, p. 19-37,ago.2007.

SECRETARIA DE ESTADO DE ASSISTÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL. Disponível em: <http://www.assistenciasocial.al.gov.br/indicadores>. Vários acessos.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO ESTADO DE ALAGOAS, **Anuário Estatístico (2009)**, disponível em: <http://www.seplande.al.gov.br/>

SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br>. Vários acessos.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO. **A atividade agroindustrial açucareira alagoana**. Maceió: Secretaria de Planejamento, 1978. 197p.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL, **Unidade de Articulação com Municípios / Análise e Planejamento Regional**, São Paulo-SP, 2010.

SILVA, J. Graziano da. **Progresso técnico e relações de trabalho na lavoura canavieira**. São Paulo: Hucitec, 1981.

SCOPINHO RA, Eid F *et al.* **Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar**. Cad Saude Publica. 2008

SOARES, A.R. **Um século de economia açucareira-Evolução da moderna agroindústria do açúcar em São Paulo, de 1877 a 1970**. São Paulo: Clíper Editora, 2000.

SOARES, Rita de Cássia Murta Rocha. **A particularidade da responsabilidade social no setor sucroalcooleiro de Alagoas**. 2003, Tese (Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Serviço Social - Área Serviço Social, Movimentos Sociais e Direitos Sociais, da Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SOUTHGATE, D. *et al.* **The world food economy**. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. 402p.

SOUZA, Marcos Antônio de. **A Dinâmica Territorial da Expansão do Agronegócio Sucroalcooleiro: Contribuições Teóricas para a Atuação dos Movimentos Sociais**, AGRÁRIA, São Paulo, nº 09, pp. 3-24, 2008.

SOUZA, Z; AZEVEDO, P. **Protocolo de Kyoto e Co-Geração no Meio Rural: Configuração Institucional e Organizacional e Perspectivas**. AGRENER GD 2006. Campinas, 2006.

STRAPASSON, Alexandre Betinardi; JOB, Luís Carlos Mavignier de Araújo. **Etanol, meio ambiente e tecnologia: Reflexões sobre a experiência brasileira**. Revista de Política Agrícola. Brasília: Secretaria Nacional de Política Agrícola, Companhia Nacional de Abastecimento – Ano XV – nº 3 – Jul./Ago./Set. 2006. p. 56.

TENÓRIO. D. A. **A metamorfose das oligarquias**. Curitiba: HD Livros Editora, 1997.

THOMAZ JÚNIOR, Antônio. **O Agrohidronegócio no Centro das Disputas Territoriais e de Classe no Brasil do Século XXI**. CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária, V. 5, n. 10, agosto 2010.

ÚNICA. União da Indústria de Cana de Açúcar. **“Produção, comercialização e Exportação de Açúcar e Álcool”**, Disponível em: <http://www.unica.com.br>. Acesso em 2011.

ÚNICA. União da Indústria de cana-de-açúcar. Disponível em: <http://www.unica.com.br/clipping/show.asp?cppCode=85DD39CC-5E97-478D-9E08-A110B85FDA21>, Acesso em: 23/05/2011.

VEIGA FILHO, A. A. **Comentários sobre aspectos técnicos e políticos das queimadas da cana**. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - Departamento de

Descentralização do Desenvolvimento. Pólo Regional do Centro Oeste - UPD de Piracicaba. 2006. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/queimadas_cana/index.htm

VEIGA FILHO, A. A. *et al.* **Ocupação e emprego no setor sucroalcooleiro paulista. XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**; 2003; Juiz de Fora, MG. Brasília: SOBER; 2003.

VEIGA FILHO, A. A. **As Experiências históricas internacionais de mecanização do corte da cana-de-açúcar.** Inf Econ. 1998;28:35-46.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria Canavieira: Estratégias Competitivas e Modernização.** São Paulo – SP, Editora Átomo 2005.

VICENTI, MCM. **Valor da produção e mercado de trabalho na agricultura paulista, 1995-2002.** Mercado (serial online) 2004. Disponível em: www.iea.sp.gov.br.

VIEIRA G, Simon E. **Possíveis impactos da mecanização no corte de cana-de-açúcar em consequência da eliminação da queima da palha.** In: Anais do XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural; 2005; Ribeirão Preto, SP.

VIEIRA G. **Avaliação do custo, produtividade e geração de emprego no corte de cana-de-açúcar, manual e mecanizado, com e sem queima previa** [dissertação]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”; 2003.

XIAOMING, Zheng, *et al.* **Upgradin of bio-oil aluminum silicate in supercritical etanol.** American chemical society, Zhejian, 2008