

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

MARCELA RIBEIRO FOGLI

O PASSADO E O FUTURO DOS CANAVIAIS PAULISTAS: FIM DAS QUEIMADAS E
A MECANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA (SP) ENTRE OS ANOS DE
2007 – 2015.

VIÇOSA, MG

2015

MARCELA RIBEIRO FOGLI

O PASSADO E O FUTURO DOS CANAVIAIS PAULISTAS: FIM DAS QUEIMADAS E
A MECANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA (SP) ENTRE OS ANOS DE
2007 E 2015.

Monografia apresentada ao curso de Geografia
da Universidade Federal de Viçosa, como
requisito parcial para a obtenção do título de
bacharel.

Orientador: Edson Soares Fialho

VIÇOSA, MG

2015

MARCELA RIBEIRO FOGLI

O PASSADO E O FUTURO DOS CANAVIAIS PAULISTAS: FIM DAS QUEIMADAS E
A MECANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA (SP) ENTRE OS ANOS DE
2007 – 2015.

Monografia apresentada ao curso de Geografia
da Universidade Federal de Viçosa, como
requisito parcial para a obtenção do título de
bacharel.

Orientador: Edson Soares Fialho

APROVADA:

Prof^a. Dr^a. Marilda Teles Maracci
Departamento de Geografia – UFV

Prof. Dr. Leonardo Civalle
Departamento de Geografia – UFV

Prof. Dr. Edson Soares Fialho – Orientador
Departamento de Geografia – UFV

VIÇOSA, MG

2015

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Donizeti, pelo exemplo, pela dedicação, pela força, por tanto carinho e por ser a pessoa mais incrível que eu já conheci na vida. Por ser o maior amor da minha vida e a certeza de que eu nunca estarei só. À minha mãe Maria da Graça por me dar a vida, por me amparar sempre, por me guiar até a cana-de-açúcar e por sempre dar graça aos meus dias ainda que eles fossem difíceis. Obrigada por viverem isso comigo todos os dias.

À minha irmã Nanda, por me fazer companhia nos dias difíceis, por me fazer rir e ser o melhor riso da minha vida. Ao cunhado Stefan por aceitar fazer parte dessa jornada com todos nós. À prima-irmã Patrícia pelo amor incondicional, por estar sempre ao meu lado nos momentos decisivos, por vir sempre à Viçosa me cobrir de carinhos e mimos.

Ao amado Giancarlo, por todas as risadas (e não foram poucas), pelos conselhos, por ser tão presente nesses nossos sete anos de convívio e acima de tudo por tanto amor. Te amo por toda a vida! À melhor amiga do mundo Daniella por me amar, me fazer companhia e por torcer por mim sempre. Ao querido Juni por rir comigo e me acompanhar tão de perto sempre.

Aos meus familiares tanto por parte dos Ribeiro quanto dos Fogli, obrigada por tanto carinho e amor. Por todas as risadas e os reencontros pelos quais sempre passamos juntos. Aos queridos de Araraquara que sempre me recebem nas minhas voltas para a terra querida, especialmente Tio Roberto e Tia Susana. À Tia Zéia por sempre me aguardar nas férias e ser uma companhia tão boa e presente na minha vida. Às amigas Nicole e Rebeca por aceitarem entrar para a família Ribeiro Fogli e à querida Roberta pelos nossos 11 anos de amizade e ótimas risadas.

Aos amigos de Viçosa pela jornada e por serem tão companheiros e queridos. Especialmente: Victor, Eudi, Nina, Gabi, Luís, Thales, Xu, Maroca, Laís, Bia, Chulipa, Ali, Carol, Isa, Ana Paula, Nath, Léo, Venácio, Pops, Nael e tantos outros queridos. Obrigada por chegarem e principalmente por permanecerem. Amo-os imensamente e sentirei saudades.

Aos professores do Departamento de Geografia, agradeço pelo conhecimento adquirido. Obrigada, mestres! Muito obrigada! Agradeço também a todos os funcionários do DGE.

Obrigada!

*“And a fighter by his trade
And he carries the reminders
Of every glove that laid him down
Or cut him till he cried out
In his anger and his shame
I am leaving I am leaving
But the fighter still remains. ”- (Simon e Garfunkel)*

RESUMO

A cana-de-açúcar é uma das culturas mais importantes no cenário agrícola brasileiro, sendo uma das culturas mais antigas cultivadas no país. A grande maioria dos estados brasileiros cultiva a cana-de-açúcar seja para a produção e exportação do açúcar, do etanol ou da aguardente, seus principais produtos fabricados a partir da cultura canavieira. O Estado de São Paulo é o maior responsável pela plantação da cana-de-açúcar e pela produção de seus derivados. No entanto, existem práticas por trás do cultivo da cana-de-açúcar que são extremamente nocivas para o meio ambiente e também para os moradores dos entornos dos canaviais, bem como para quem trabalha no corte da cana-de-açúcar. De alguns anos até a atualidade, passou a existir um esforço por parte dos Governos Federal e Estadual na tentativa de coibir e acabar completamente com a queimada da palha da cana-de-açúcar, uma vez que a fumaça é extremamente nociva ao meio ambiente (fauna, flora e qualidade do ar), o fogo tão próximo ao solo é responsável por deixá-lo mais pobre gradualmente (queima de matéria orgânica). Este solo perde também a capacidade de retenção de água ao longo do tempo, o fogo. Baseado em todo o exposto acima, o presente trabalho tem como objetivo dar significância à mecanização das lavouras de cana-de-açúcar, bem como tratar das vantagens e possíveis desvantagens da aplicação em larga escala desse modo de produção tão utilizado e aplicado em outras culturas brasileiras, no município de Araraquara, localizado no interior paulista.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, mecanização, queimadas.

ABSTRACT

Sugarcane is one of the most important crops in the Brazilian agricultural scene being one of the oldest crops cultivated in the country. The vast majority of Brazilian states cultivate sugarcane either for the production and export of sugar, ethanol or spirits, its main products manufactured from sugar cane. The State of São Paulo is the biggest responsible for the planting of sugarcane and production of its derivatives. However, there are practicalities behind the cultivation of sugarcane that are extremely harmful to the environment and also to the residents of the surroundings of sugarcane plantations, as well as for those working in cutting sugarcane. A few years to the present, came into existence an effort by the Federal and State governments to try to prevent and completely ban the burn of sugarcane straw, since the smoke is extremely harmful to the environment (fauna, flora and air quality), the fire so close to the ground is responsible for leaving him poorer gradually (burning of organic matter). This soil also loses water retention capacity over time. Based on all the above, this paper aims to give significance to the mechanization of sugarcane crops, as well as address the benefits and possible disadvantages of applying this method in large scale production, since it is largely used and applied in other Brazilian cultures. This study was done in the city of Araraquara, located in the countryside of São Paulo state.

Key words: Sugarcane, mechanization, pre-harvest sugarcane burning.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MECANIZAÇÃO DAS LAVOURAS PAULISTAS (FONTE: SITE DA EMBRAPA, 2009)	18
FIGURA 2 - O CRESCIMENTO DE ARARAQUARA-SP (FONTE: SITE DO JORNAL CORREIO CAPIXABA, 2013).	22
FIGURA 3 O BRASIL E O ESTADO DE SÃO PAULO DESTACANDO O MUNICÍPIO DE ARARAQUARA (ELABORAÇÃO: MARCELA RIBEIRO FOGLI).	24
FIGURA 4 - CANA DE AÇÚCAR CRUA (FONTE: SIFAEG, 2009).	43
FIGURA 5 – ÁLCOOL ANIDRO (FONTE: SITE DA USINA SÃO JOSÉ, 2008).	45
FIGURA 6 – ÁLCOOL HIDRATADO (FONTE: SITE DA USINA SÃO JOSÉ, 2008).	46
FIGURA 7 – COLHEITADEIRA E CAMINHÃO COLHENDO CANA-DE-AÇÚCAR EM LAVOURAS DO ESTADO PAULISTA COM A MECANIZAÇÃO. (FONTE: UNICA, 2012).	51
FIGURA 8 – COLHEITADEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM LAVOURAS DO ESTADO PAULISTA APÓS A MECANIZAÇÃO (FONTE: JORNAL DE LIMEIRA, 2013).	51
FIGURA 9 – MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO ADMINISTRATIVA CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. (FONTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (IGC), 2010).	56
FIGURA 10 - EVOLUÇÃO DA COLHEITA DA CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO ADMINISTRATIVA CENTRAL. (FONTE: CANASAT E AGROSATELITE, 2014).	57
FIGURA 11 - MAPA DOS MUNICÍPIOS PAULISTAS E DA COLHEITA FEITA COM A CANA DE AÇÚCAR CRUA OU COM A QUEIMA EM 2015. (FONTE: CANASAT, 2015).	58
FIGURA 12 - MAPA DOS MUNICÍPIOS PAULISTAS E DA COLHEITA FEITA COM A CANA-DE-AÇÚCAR CRUA OU COM A QUEIMA EM 2015 COM DESTAQUE PARA O MUNICÍPIO DE ARARAQUARA. (FONTE: CANASAT, 2015).	59
FIGURA 13 - TRABALHADOR CORTANDO A CANA-DE-AÇÚCAR QUE SOFREU PROCESSO DE DESPALHAMENTO POR QUEIMADA. (FONTE: INSTITUTO PAU BRASIL, 2010).	62
FIGURA 14 - CONSEQUÊNCIAS DO PAGAMENTO DO CORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR POR PRODUTIVIDADE (FONTE: REPÓRTER BRASIL, 2013).	63

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PROJEÇÃO PARA A PRODUÇÃO SUCROALCOOLEIRA NO BRASIL. (FONTE: UNICA, 2008)	31
TABELA 2 - DADOS SOBRE O CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNDO NO ANO DE 2008 (FONTE: FAO, 2008)	47
TABELA 3 – PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR, PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E ETANOL ANIDRO E ETANOL HIDRATADO NA SAFRA 2007/2008 (FONTE: UNICA, 2010).	53
TABELA 4 - PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR, PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E DE ETANOL ANIDRO E ETANOL HIDRATADO NA SAFRA 2014/2015 (FONTE: UNICA, 2015).	54
TABELA 5 - CULTIVO E COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR ENTRE OS PERÍODOS DE SAFRA DE 2007/2008 – 2014/2015. (FONTE: UNICA, 2015).	54
TABELA 6 – ÁREA COLHIDA CRUA, COM QUEIMA E TOTAL COLHIDO EM ARARAQUARA (SP) ENTRE OS ANOS DE 2006 – 2012. (FONTE: CANASAT, 2015).	59

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – ÁREA COLHIDA CRUA, COM QUEIMA E TOTAL COLHIDO NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA (SP). (FONTE: CANASAT, 2015).

60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	JUSTIFICATIVA	16
3	OBJETIVOS	19
3.1	GERAIS	19
3.2	ESPECÍFICOS	19
4	ÁREA DE ESTUDO	200
5	METODOLOGIA	255
6	ANÁLISE	2929
7	OBJETO DE ESTUDO	43
8	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
9	CONCLUSÃO	66
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

1 INTRODUÇÃO

Desde o seu descobrimento, o Brasil passou por diversos ciclos produtivos, segundo Caio Prado Jr., enquanto colônia e com a sua independência. O Pau-brasil bem como o ouro e a borracha foram alguns dos recursos naturais e minerais do Brasil bastante explorados até então pela metrópole Portugal.

Dentre as culturas produzidas e exploradas no Brasil enquanto colônia e mais tarde como república, a cana-de-açúcar está presente nesta lista e apresenta enorme importância para os rumos que o Brasil tomou depois da sua independência. É sabido que a cana-de-açúcar está presente no Brasil há aproximadamente 482 anos (produção açucareira), enquanto a comercialização com o mercado internacional tem aproximadamente 222 anos, segundo dados do artigo da Revista Tamoio escrito por Mateus de Almeida Prado Sampaio. (Ano VII. nº2, página 03, 2011).

O cultivo da cana-de-açúcar deu-se pela grande necessidade de colonizar e explorar um território até então sem muita importância para Portugal. Inúmeros foram os motivos para a escolha da implantação da cana-de-açúcar no Brasil, entre eles destaca-se: o solo propício para o cultivo e também o fato da cana-de-açúcar ser um produto muito bem cotado nos mercados europeus da época. O produto era destinado unicamente para a exportação e gerava grandes lucros para a metrópole portuguesa, transformando-se assim no grande alicerce econômico de Portugal entre os séculos XVI e XVII.

O setor sucroalcooleiro tem grande importância econômica no Brasil desde o período colonial. Cabe ressaltar a importância deste setor também no que diz respeito às migrações de vários trabalhadores braçais para a região Sudeste. A cada safra, a cadeia produtiva da cana movimenta mais intensamente a economia e o setor agroindustrial do Brasil. A produção de derivados da cana-de-açúcar passou por grandes mudanças desde os anos 70 até hoje.

Devido aos vários acontecimentos tanto no mundo quanto no Brasil, as produções de cana-de-açúcar e de álcool (tanto anidro quanto o hidratado) sofreram grandes oscilações ao longo dos últimos anos devido à disponibilidade de tecnologias novas a serem implementadas nas lavouras de cana-de-açúcar. Falando sobre acontecimentos que mudaram o rumo que a cana-de-açúcar tomaria no país, foi durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), que

segundo Szmrecsányi (1991, p.57) ocorreu a mudança da produção canavieira do Brasil para o sudeste.

“E foi essa expansão dos anos da Segunda Guerra que deu origem à definitiva transferência do eixo da produção canavieira e açucareira para os Estados do sudeste do Brasil, uma transferência que só chegou a se completar de fato na década de 1950, mas que já podia ser percebida ao término do conflito. ”

De acordo com o texto *“O longo processo histórico de consolidação da ‘macrorregião canavieira paulista’”* de Mateus de Almeida Prado Sampaio, existem relatos sobre as primeiras mudas de cana-de-açúcar que chegaram ao Brasil e dos homens que as trouxeram para a colônia portuguesa até então. No entanto, cabe ressaltar que a experiência com a cana-de-açúcar no Brasil só obteve sucesso muito tempo depois que as primeiras mudas aqui chegaram. (Revista Tamoios - Ano VII. nº2, página 03, 2011).

“Atribui-se a plantação das primeiras mudas de cana-de-açúcar – trazidas da Ilha da Madeira – na ‘América Portuguesa’, à Martim Afonso de Sousa, primeiro donatário da capitania de São Vicente (raiz litorânea do que viria a ser São Paulo). Seu sucesso foi medíocre, porém não nulo. ”

Porém, leva tempo até que a cana-de-açúcar começasse a ser uma cultura difundida na colônia portuguesa. Foi principalmente no Nordeste brasileiro que a cana prosperou por volta do início do século XVI, levando o Brasil ao posto de grande exportador de açúcar até o século VXII. Atualmente, porém, é no interior do Estado de São Paulo que se localiza a maior parte dos canaviais brasileiros. O açúcar acabou perdendo lugar para o álcool, especialmente o etanol, que se destacou economicamente como combustível para os automóveis.

Com a crise do petróleo nos anos de 1973 e 1979, passou a existir uma preocupação com a localização dos combustíveis fósseis finitos, sendo que grande parte da sua produção se localizava em regiões de conflitos geopolíticos. Foi então que houve a necessidade de buscar alternativas viáveis para a substituição do petróleo, por exemplo, na produção de gasolina que era então o combustível que movia os carros da época.

No Estado de São Paulo, a cultura da cana-de-açúcar teve grande importância e esse destaque continua até a atualidade. São Paulo é o estado que mais planta essa cultura e também é importante pelas grandes usinas que se encontram em seu território. O destaque vai para o período após a proclamação da república (1889), onde começaram a surgir as primeiras usinas de açúcar no Estado. O processo usineiro diferenciava-se de seu antecessor por não

segregar as atividades de cultivo da terra das de fabricação industrial do açúcar, formando ainda naquela época verdadeiras “agroindústrias”.

A cana-de-açúcar passou a ser o ouro paulista, onde o estado começou a concentrar forças na plantação dessa cultura e na produção de seus derivados como, por exemplo, o açúcar e a aguardente. Vale ressaltar que o Brasil, especificamente o Estado de São Paulo, possui condições bastante favoráveis para o cultivo da cana-de-açúcar.

De acordo com dados do Ministério da Agricultura de 2014, o Brasil é atualmente responsável por mais da metade do comércio de açúcar do mundo. Nos próximos anos o país dele alcançar na safra de 2018/19, aproximadamente 47,34 milhões de toneladas de cana-de-açúcar colhida. Ainda para 2019, o Brasil deve exportar aproximadamente 32,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 14,6 milhões de toneladas em relação aos anos de 2007/08.

Com a cultura da cana-de-açúcar tão difundida principalmente no interior de São Paulo, destaque para a região da cidade de Araraquara, uma prática muito comum entre os produtores é a queima da palha da cana, que tem como propósito facilitar as operações de colheita. Essa prática apresenta uma série de vantagens para quem trabalha nas lavouras, mas em contrapartida também apresenta uma série de desvantagens tanto para os trabalhadores, quanto para o meio ambiente, solo, atmosfera, qualidade do ar e para os moradores do entorno das lavouras canavieiras.

Baseando-se nos problemas causados pelas queimadas nas lavouras de cana-de-açúcar, foi estabelecido pelo Ministério Público Federal (MPF) que até o ano de 2017 como prazo final, nenhum produtor de cana-de-açúcar poderá mais queimar a palha da cana-de-açúcar, bem como permitir o corte manual dessa cultura em suas lavouras sob pena de responder um processo e o pagamento de multas pesadas previamente estipuladas. Vale ainda ressaltar o fato de que o prazo para o final da queimada estipulado para o ano de 2017 só se aplica às lavouras que possuem grande declividade. Para as áreas mais planas do Estado de São Paulo, o prazo é ainda menor.

O Estado de São Paulo por apresentar a maior economia do país, ser responsável por uma grande parcela do PIB do país, apresenta uma situação de contradição quando se analisa a situação de “escravidão moderna” a qual os trabalhadores rurais estão inseridos. O custo

humano das lavouras canavieiras é grande e a partir de 2017 outros problemas ainda ligados à cultura da cana-de-açúcar deverão ser resolvidos.

2 JUSTIFICATIVA

Atualmente a cultura da cana-de-açúcar no Brasil ocupa mais de dez milhões de hectares do território brasileiro, segundo a UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar, 2014) e faz do país o maior produtor mundial de cana e dos seus derivados. A região Centro-Sul responde por aproximadamente 96% da produção total. O Estado de São Paulo, maior produtor, vem buscando viabilizar a sustentabilidade desse agronegócio por meio de um protocolo de intenções, regido por lei, em que a prática da queima da palha da cana deve ser gradativamente reduzida até sua completa eliminação.

A adoção definitiva da colheita mecanizada da cana-de-açúcar possibilitará maior ganho ambiental e resultará em menor emissão de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa, além da melhoria da qualidade do solo, entre tantos outros ganhos. A saúde dos moradores do entorno dos canaviais também seria poupada, já que a queimada da cana-de-açúcar pode causar grandes problemas para a saúde de crianças e idosos, principalmente. Esses problemas são em sua grande maioria respiratórios. Sem contar também com a saúde dos trabalhadores rurais que também é muito prejudicada pela queimada. Outra questão importante que gira em torno das queimadas é o gasto de água para que as fuligens que as queimadas soltam possam ser lavadas das casas do entorno dos canaviais.

O processo de cultivo da cana-de-açúcar bem como os diversos processos pelos quais a cana passa, ou seja, o plantio, o cultivo, o despalhamento e o seu intermediário que são as usinas e por fim o mercado interno ou externo envolve a participação de diversos trabalhadores. Cada parte do processo de produção da cana-de-açúcar tem vantagens e desvantagens com relação à maneira que são executados, algumas partes desse processo são perigosos, danosos ao meio ambiente e também a saúde humana.

Deixando de praticar as queimadas da palha da cana-de-açúcar e adotando o sistema de colheita mecanizada, os produtores rurais e as usinas reduzirão os custos de produção e eliminarão os encargos trabalhistas? Haverá uma considerável redução do número de empregados nas lavouras de cana-de-açúcar? O que pode ser visto sob dois aspectos diferentes: a necessidade de acabar com subempregos que oferecem péssimas condições de trabalho (sem contar o prejuízo para a saúde dos trabalhadores rurais) e a obrigação de abrir a

discussão que envolve de que maneira esses trabalhadores serão reinseridos no mercado de trabalho?

Quando o tema gira em torno das condições de trabalho dos trabalhadores rurais no corte da cana-de-açúcar no interior de São Paulo, várias questões devem ser consideradas e explicitadas. É fundamental ressaltar que uma parcela significativa desses trabalhadores vem de outros estados como, por exemplo, o Piauí e o Maranhão, de acordo com o texto de Francisco José da Costa Alves e José Roberto Novaes (2009) *“Migrantes – Trabalho e Trabalhadores no Complexo Agroindustrial Canavieiro (Os heróis do agronegócio brasileiro)”*. Fala-se ainda que essas constantes migrações são resultado da deterioração das condições de sobrevivência e trabalho dos pequenos produtores familiares camponeses em seus estados de origem.

Os principais países produtores de cana-de-açúcar também adotam como prática o despalhamento da cana feito através das queimadas. As principais razões que levam os produtores e usineiros a tocarem fogo em seus canaviais são: a segurança do trabalhador uma vez que a queima afasta e acaba com os animais peçonhentos que utilizam os canaviais de abrigo, o aumento do rendimento do corte de cana, a melhoria no cultivo e em novos plantios e a eliminação das impurezas.

Os impactos das queimadas de cana influenciam na diminuição da biodiversidade animal por meio da perda de habitat ou morte de animais que utilizam o canavial para nidificação ou alimentação. A biodiversidade vegetal também é ameaçada em áreas adjacentes às dos canaviais queimados, por se tornarem mais susceptíveis aos incêndios acidentais.

O tema sobre o fim das queimadas da palha da cana-de-açúcar bem como seus desdobramentos e a proibição do corte manual da cana no Estado de São Paulo, destaque para a área da cidade de Araraquara (SP) se justifica por ser de fundamental importância entender como se darão os processos de mecanização das áreas possíveis e suas principais consequências.

A busca por soluções a respeito do despalhamento da cana-de-açúcar feito através das queimadas é um assunto que gera várias discussões bastante controversas, uma vez que a fiscalização dessas possíveis queimadas é muito difícil de ser feita pela Poder Público. Neste

sentido, a participação popular se mostra efetiva e de grande relevância para a diminuição gradual dessa prática.

De acordo com a EMBRAPA (2007), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, já existe uma lei estadual que dentre outras coisas estipula vários calendários sobre a mecanização das lavouras e a eliminação das queimadas nos canaviais paulistas.

“... Em 2002, foi aprovada a Lei Estadual no 11.241, que estipulou 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 áreas não mecanizáveis. Com o intuito de acelerar o processo de diminuição dessa queima, a Secretaria de Meio Ambiente (SMA) do Estado de São Paulo e a União da Indústria de Cana-De-Açúcar (UNICA) firmaram, em agosto de 2007, um protocolo de intenções em que a prática da queima da palha da cana deve ser gradativamente reduzida até sua completa eliminação até 2017 (e até 2014 em áreas mecanizáveis). Já para fornecedores de cana, a proposta é a de que a eliminação total da queima ocorra até 2021. ”.

A mecanização da cana-de-açúcar tem também outro aspecto a ser destacado que é o incentivo e também a necessidade por parte das usinas e dos produtores de buscarem mão de obra qualificada para o manuseio das máquinas que agora passam a fazer parte do processo produtivo.



Figura 1 - Mecanização das lavouras paulistas (FONTE: EMBRAPA, 2009)

3 OBJETIVOS

3.1 GERAIS

- Analisar os impactos ambientais, sociais bem como a evolução da produção de açúcar com a proibição da queima da palha da cana-de-açúcar no município de Araraquara – SP.

3.2 ESPECÍFICOS

- Observar e analisar os estragos e problemas tanto de ordem social, quanto com relação à saúde, fauna, flora e solo, que a constância de se colocar fogo nos canaviais causaram e porque é importante parar com essa prática.
- Demonstrar as vantagens e as possíveis desvantagens da mecanização da cana-de-açúcar no município de Araraquara (SP).

4 ÁREA DE ESTUDO

De acordo com o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existe uma teoria sobre o nome do município de Araraquara, que fala região onde hoje se encontra o município como sendo um lugar habitado por índios guaianás. Embora muito distante dos grandes centros urbanos da época, a região foi, por dois momentos, parte de uma rota estratégica, que acabou incentivando sua ocupação. Isso aconteceu pela primeira vez no início do século XVIII, quando foi descoberto ouro em Mato Grosso.

“No século XVIII, um astrônomo português, em viagem de exploração pelo rio Tietê, se deparou com uma grande cordilheira, cujos reflexos da luz do sol lhe fizeram enxergar uma grande cidade, que ainda não existia. Àquela região os índios guaianá, então seus habitantes, davam o nome de Aracoara (de ará, dia, e coara, toca ou morada).”

E foi sob a denominação de Campos de Aracoara, ou Sertão de Aracoara, que entrou para a história a área que abrange desde a margem direita do rio Piracicaba até os confins do norte e oeste do Estado de São Paulo, incluindo os municípios de Araraquara, São Carlos e região.

Bem mais tarde, no século XIX, por ocasião da Guerra do Paraguai (1864-1870), era um dos caminhos que levavam as tropas brasileiras ao Mato Grosso e, de lá, para as frentes de luta no Paraguai. Mas a conquista propriamente dita se deu com a tomada de posse das terras pelos brancos, entre eles Pedro José Neto, que, segundo os registros, parece ter sido o primeiro a se estabelecer na região, em 1790.

Esse processo de ocupação acontecia paralelamente ao sistema de distribuição legal de terras, as sesmarias, que teve início em 1811. Nessa época, a população local era constituída por 82 pessoas, que se dedicavam à criação de gado e à lavoura de subsistência.

De acordo com o site do IBGE (2008):

“Escravos, camaradas, agregados e os próprios proprietários das terras e suas famílias compunham a mão de obra. Assim, aqueles criadores de gado e plantadores de roça se tornaram o primeiro grupo dominante da região, que, de zona pastoril, se transformaria aos poucos em campos agrícolas, cujas principais culturas seriam de início a cana-de-açúcar, em seguida o café e, mais recentemente, a laranja e de novo a cana.”

O município de Araraquara está localizado no interior de São Paulo. Encontra-se localizada na região central do estado de São Paulo, estando há 273 km da capital paulista. Localiza-se a 21°47'40" de latitude sul e 48°10'32" de longitude oeste, a uma altitude de 664 metros. Sua população estimativa em 2015 é de 226,508 habitantes. O município está praticamente conurbado com Américo Brasiliense. Faz divisa com os municípios de: São Carlos, Américo Brasiliense, Matão, Ibaté, Boa Esperança do Sul, Motuca, Santa Lúcia, Rincão e Gavião Peixoto. (IBGE, 2007)

O município, juntamente com São Carlos e outras 26 cidades, integra a Região Administrativa Central do estado, compreendendo uma população de cerca de um milhão de habitantes. A cidade possui um distrito: Bueno de Andrada a noroeste do distrito-sede, e do subdistrito de Vila Xavier, este conurbado com o distrito-sede.

O município possui uma área total de 1.006 km², sendo 77,37 km² de área urbana. Destes, aproximadamente 39 km² são relativos à área urbana consolidada. A cidade geograficamente apresenta déficits em sua estrutura urbana, tendo nas últimas décadas crescido sem planejamento. Muitos prefeitos preferiram alocar a classe operária em bairros distantes e isso acabou acarretando vultosos investimentos em infraestrutura. Como resultado, a cidade se espalhou em meio a inúmeros vazios urbanos. O novo Plano Diretor aprovado pretende dirimir estes problemas. O município também está praticamente conurbado com Américo Brasiliense. (IBGE, 2009).

A imagem a seguir foi publicada no Jornal Correio Capixaba e mostra o grande desenvolvimento que a cidade de Araraquara (SP) vem sofrendo, com o investimento de capital, principalmente, estrangeiro. Serão feitos vários tipos de investimentos, sendo que a região onde a cidade se situa já é alvo de grandes investimentos e da abertura de grandes empresas multinacionais.



Figura 2 - O crescimento de Araraquara-SP (FONTE: site do jornal Correio Capixaba, 2013).

A estrutura industrial do município está baseada na agroindústria, representada pelo binômio cana e laranja. Outros setores de destaque da economia local são os setores metal-mecânico, indústria têxtil, tecnologia de informação, aeronáutico e serviços, com empresas que empregam mão de obra intensiva.

Araraquara é um município privilegiado na área de transporte de cargas. Rodovias importantes para o Estado e para o Brasil cortam o município, como as SP-255 (norte/sul) e SP-310 (leste/oeste). Araraquara também abriga um dos principais terminais ferroviários de carga do País, ligando regiões produtoras (Centro-oeste) e exportadoras (capital paulista e portos marítimos).

Baseado nas pesquisas realizadas sobre o tema fica evidente a estrutura que o interior paulista, especialmente a região de Araraquara (SP) construiu ao longo dos anos baseada em grandes empresas, injeção de capital tanto interno quanto externo e com o apoio

imprescindível das universidades públicas que servem até hoje como verdadeiros polos de conhecimento e manuseio de tecnologias.

O clima do município de Araraquara (SP) pode ser classificado como tropical de altitude, registrando temperaturas mínimas por volta de 16°C, temperaturas médias por volta de 26°C e temperaturas máximas por volta de 37°C. Apresenta um clima propício para a plantação e cultivo da cana-de-açúcar, uma vez que apresenta inverno seco e verão chuvoso.

No município de Araraquara (SP), a mecanização da cana-de-açúcar foi bem aceita pelos produtores e na safra de 2013, 89,4% de toda a produção saiu crua das lavouras, ou seja, sem a necessidade da queimada da palha de acordo com o site do Ministério da Agricultura (2013).

O final das queimadas é só o começo da discussão deste tema tão relevante e controverso principalmente para os produtores de cana-de-açúcar, uma vez que essa lei afeta toda a cadeia de produção, do grande latifundiário até o pequeno produtor. A proibição da queimada da cana faz vir à tona várias outras questões importantes como, por exemplo, a necessidade se investir no maquinário necessário para a mecanização, bem como de que maneira os agora ex-trabalhadores rurais passarão a ser reinseridos no mercado de trabalho de maneira menos precária.

Existem vários artigos, monografias, dissertações e teses que tratam da necessidade da eliminação da queimada da palha da cana-de-açúcar por diversos motivos, incluindo entre eles, a saúde dos trabalhadores rurais que são expostos a longas jornadas de trabalho, além de respirar o ar poluído pós-queimada. Essa prática conta ainda com pequenos “carvãozinhos” que são produzidos pela queimada dos canaviais. Esses carvãozinhos infestam as ruas, e principalmente as casas dos moradores das redondezas causando desconforto e grande gasto de água para que seja feita a limpeza das residências.

Por toda a importância que a cana-de-açúcar e seus derivados tiveram e continuar a ter atualmente, é importante analisar e compreender as profundas modificações que a produção e cultivo dessa cultura sofrerão quando acabar o prazo para o fim das queimadas nos canaviais paulistas e os possíveis desdobramentos e impactos que essa proibição causará a uma parte da agricultura brasileira que tem essa prática como um de seus pilares há vários séculos.

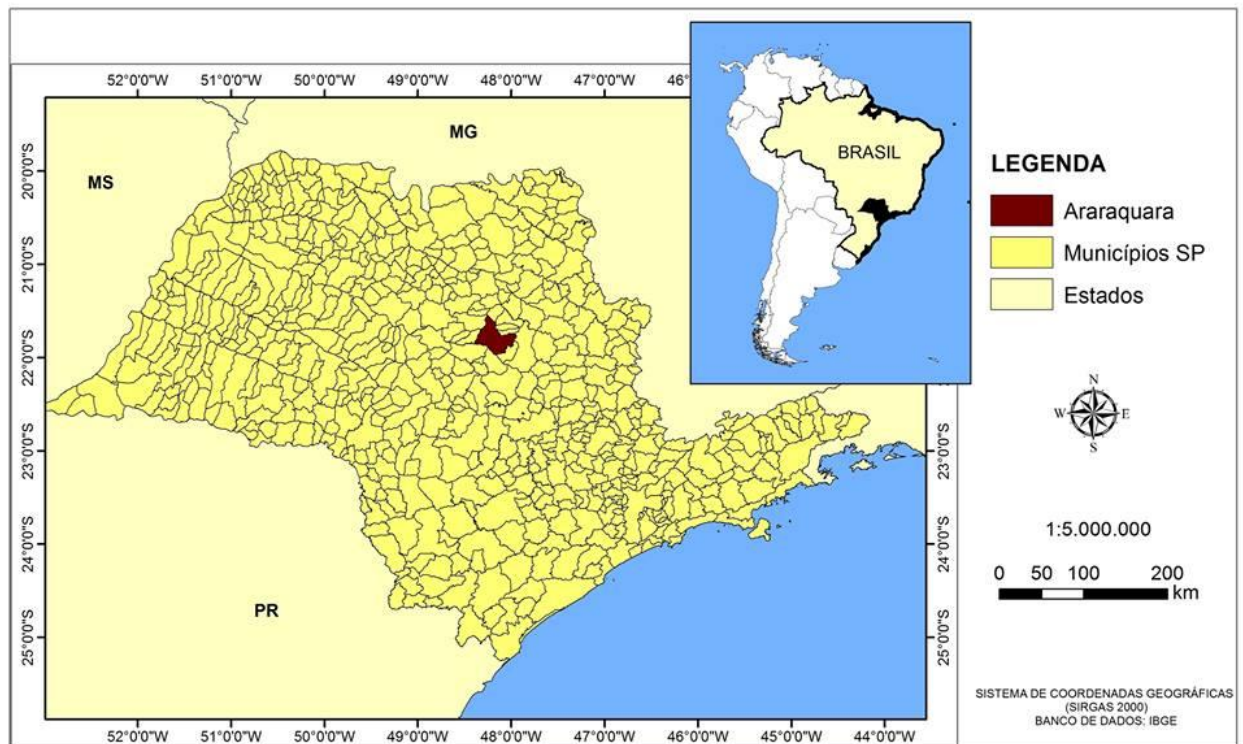


Figura 3 O Brasil e o Estado de São Paulo destacando o município de Araraquara (Elaboração: Marcela Ribeiro Fogli).

5 METODOLOGIA

Os métodos a serem empregados em uma pesquisa científica são vários e buscam atender a diversos campos do saber. A pesquisa científica pode ser dividida quanto à sua abordagem em dois grandes grupos: a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa, sendo que ambas são de extrema importância para se buscar conhecimentos e várias áreas diferentes do saber. A reunião dos métodos qualitativo e quantitativo em uma só pesquisa permite o recolhimento de dados que não poderiam ser conseguidos se usado somente um método isolado. (FONSECA, 2002 p 47).

O presente projeto de pesquisa buscará desenvolver uma pesquisa científica quantitativa (de influência Positivista), ou seja, dando importância aos números que serão obtidos como resultado da pesquisa, sendo esses números um retrato real do recorte dado pelo cientista na sua pesquisa. A pesquisa quantitativa acredita que a realidade só pode ser compreendida através da análise de dados brutos, recolhidos com a ajuda de instrumentos abalizados e neutros.

Quanto à natureza da presente monografia sobre a mecanização das lavouras de cana-de-açúcar e suas implicações no município de Araraquara (SP), pode-se dizer que essa é uma pesquisa científica aplicada, ou seja, o objetivo principal desse tipo de pesquisa é gerar conhecimento que pode ser aplicado de maneira prática na solução de problemas específicos.

Quanto aos seus procedimentos, esse projeto de pesquisa pode ser caracterizado como sendo uma pesquisa bibliográfica, uma vez que tenta reunir o maior número possível de material (seja monografia, teses, dissertações, artigos, livros e publicações em sites) já escrito por estudiosos do assunto cana-de-açúcar e suas relações tanto com o social, quanto com o econômico e também com o ambiental. Esse trabalho passa também pelo lado da pesquisa documental, que é baseada em tabelas estatísticas, jornais, revistas, documentos oficiais, relatórios de empresas e etc. O trabalho científico elaborado pode ser considerado também uma pesquisa *ex-post-facto*, ou seja, utiliza dados coletados após a ocorrência dos fatos.

Outro tipo de pesquisa muito importante e comum que esse trabalho também se encaixa é na pesquisa tratada como estudo de caso, ou seja, esse trabalho pretende estudar e analisar o caso do município de Araraquara (SP) e os desdobramentos e consequências

envolvidas na mecanização das lavouras e na saída dos trabalhadores rurais de seus postos de trabalho. Visa conhecer profundamente os motivos que levaram a região de Araraquara (SP) a expandir de maneira importante e se consolidar como uma região importante na produção de cana-de-açúcar e seus derivados e na atração de investimentos de capital principalmente estrangeiro para a área.

As técnicas utilizadas na elaboração da presente monografia dentre tantas foram: o levantamento documental principalmente, ou seja, a busca de fontes e materiais já publicados que pudessem servir de espinha dorsal à confecção do presente trabalho e dar ao mesmo embasamento tanto teórico quanto carga de conhecimento de campo e também buscou-se trabalhar e entender a estatística e os números que envolvem a mecanização das lavouras, estando esses números relacionados tanto ao lado social quanto ao lado econômico e também ambiental, haja visto as diversas implicações que a utilização de maquinário tecnológico implicará no município de Araraquara (SP).

Os procedimentos utilizados para a construção deste estudo se baseiam em pesquisas bibliográficas e buscas em sites de abrangência nacional como, por exemplo, o CanaSat que trabalha com satélites mapeando vários aspectos da cana-de-açúcar em diversas cidades do Brasil. A UNICA, que apresenta diversos dados sobre a produção de cana-de-açúcar tanto para a produção de açúcar quanto de etanol e trata de vários outros aspectos do cultivo dessa cultura.

IBGE, EMBRAPA, MAPA, dentre outros órgãos com endereço eletrônico também contribuíram para um trabalho científico com diversos dados recentes e outras informações de suma importância para o total domínio do tema e dos seus detalhes mais relevantes. Outros sites de menor importância também foram usados para completar o presente trabalho.

Vários autores também fizeram parte da confecção deste trabalho somando aos dados seus conhecimentos sobre o assunto. Publicações muito recentes ou mais antigas que vieram de encontro ao tema e criaram um grande arcabouço de informações, dados e conhecimento geográfico sobre o assunto cana-de-açúcar. Alguns artigos científicos, bem como teses de doutorado e dissertações de mestrado também puderam ser usadas para ajudar a completar o trabalho.

O trabalho buscou observar mudanças pontuais nas lavouras canavieiras com a implantação da mecanização em diversas propriedades e com o fim das queimadas da palha da cana-de-açúcar. Um dos objetivos era observar como se deu essa mudança que passou a vigorar no ano de 2007 e que tem como prazo final a completa adaptação das lavouras até o ano de 2017, onde o trabalho braçal nas lavouras e o fogo nos canaviais devem ser extintos completamente obedecendo às novas leis e diretrizes que falam do assunto.

Foram observadas as lavouras de cana-de-açúcar no município de Araraquara (SP) a partir do ano de 2007 e o possível encolhimento da atividade canvieira nos limites do município com as novas leis e proibições. Embora os produtores de cana-de-açúcar do município pareçam ter se adaptado bem à nova realidade agroindustrial, cabe a este trabalho também observar como essa transição se deu.

Para a realização deste trabalho várias fontes foram pesquisadas buscando dados consistentes sobre o tema. A principal pergunta a ser respondida nessa monografia é *“Com a mecanização das lavouras de cana-de-açúcar no município de Araraquara (SP), bem como com a proibição do corte manual da cana e a queimada da palha desta cultura, haverá impacto na produtividade de maneira positiva ou negativa?”*.

Com o objetivo principal de responder à pergunta exposta acima, foi necessário fazer um grande apanhado de dados sobre o tema nos mais diversos meios. Livros, publicações de vários autores sobre o tema cana-de-açúcar, sites confiáveis, com dados atualizados sobre o assunto. Vários aspectos e dados foram analisados como, por exemplo, dados sobre produtividade de alguns anos específicos, percentual de área mecanizada no município de Araraquara (SP), percentual de área que está fazendo corte da cana-de-açúcar crua no município, bem como alguns outros aspectos sobre a produção sucroalcooleira araraquarense.

Foram usados como fonte vários sites de confiança e órgãos, instituições, institutos, associações, dentre outros grupos interessados na produção canvieira no município araraquarense. Órgãos como o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o IEA (Instituto de Economia Agrícola), a UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar), o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Destaque para o site CANASAT, responsável por dados completos e fotos de satélite, bem como mapas

confeccionados abordando o tema cana-de-açúcar com dados atualizados e pertinentes ao tema do presente trabalho.

A grande maioria dos dados e informações pertinentes ao tema deste trabalho pode ser encontrada em sites nacionais de fácil e rápido acesso e contendo informações preciosas para a análise das últimas safras da cana-de-açúcar em todo o país, mas principalmente no Estado de São Paulo. Estes sites ajudam a dar respaldo aos textos e conhecimento adquirido ao longo da confecção deste trabalho. Cabe destacar a importância e o conhecimento extraído de cada site. São eles:

- **MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento):** disponibilizados dados e informações sobre aspectos gerais da cultura canavieira no Brasil, bem como alguns dados econômicos;
- **EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária):** dados históricos e detalhes sobre o cultivo da cana-de-açúcar no Brasil, ressaltando pontos mais ligados à Agronomia e a outras disciplinas envolvidas no estudo da cana.
- **IEA (Instituto de Economia Agrícola):** informações econômicas sobre diversas culturas produzidas no Brasil, bem como informações sobre a importância do setor sucroalcooleiro para a economia do país, e mais especificamente para o Estado de São Paulo.
- **UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar):** dados e informações bastante específicos sobre aspectos agrícolas, industriais e de produção relacionados à cana-de-açúcar.
- **IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística):** dados, informações, mapas e gráficos, sobre o município de Araraquara (SP). Utilizados os dados para complementar detalhes à cerca dos campos sociais, econômicos e a contextualização histórica dentre outros detalhes relevantes para o trabalho.
- **INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais):** mais atualmente o site tem prestado um serviço importante para a fiscalização das queimadas de cana-de-açúcar que ainda possam estar ocorrendo no Estado de São Paulo. O site se presta a monitorar através do sensor VIIRS/satélite NPP (com resolução de 375 metros).
- **CANASAT:** dados, gráficos e mapas atualizados de produtividade nas safras de vários anos, e o destaque é para os dados especializados, a confecção de mapas sobre o tema como, por exemplo, o percentual de cana-de-açúcar crua (que não passa pelo processo de despalhamento através da queimada) colhida em diversos estados brasileiros.

6 ANÁLISE

Segundo Ferreira, Alves e Ruas (2008, página 199), “*após a segunda grande guerra, passou a haver a grande expansão da cultura canavieira, na porção leste do estado*”, sendo que nessa região se concentrava a maior parte da população do estado, uma grande produção industrial e também vale ressaltar a presença do porto de Santos, que ajudava a escoar as produções paulistas, principalmente.

De acordo com Petrone (1968, página 42), na metade do século XVIII, a cultura canavieira despontava no interior do Estado de São Paulo, numa região que acabou sendo conhecida como Quadrilátero do Açúcar, composta pelas cidades de Sorocaba, Jundiaí e Campinas, constituindo-se desta maneira no primeiro surto econômico do Estado.

Segundo Casalecchi (1973, página 29), no primeiro quarto do século XIX, a cana-de-açúcar penetrava na região de Araraquara, surgindo como área de expansão do Quadrilátero do açúcar, contando com dezesseis fazendas; enquanto Piracicaba e Mogi-Mirim, importantes centros, contavam com sessenta e uma e, vinte e sete fazendas, respectivamente.

Por volta dos anos de 1945/46, foram implantadas 49 novas usinas de álcool e açúcar no Estado, ocorrendo a consolidação da área canavieira de Araraquara e o surgimento das áreas de Jaú e do Vale do Paranapanema, sendo a criação dessas usinas diretamente ligadas aos estímulos das políticas do IAA (Instituto do Açúcar e do Alcool), durante o governo do Presidente Dutra.

O setor sucroalcooleiro no Brasil tem sua origem e seu desenvolvimento diretamente relacionado a grupos familiares oligárquicos e que durante muito tempo não sofreram pressões, por estarem protegidos pela proximidade do poder (quando não o representavam diretamente); por uma legislação que, quando existente, sempre foi pouco aplicada (e muitas vezes, quando aplicada, o era de forma displicente e com tempos de adequação, para as irregularidades, muito extenso e muitas com valores insignificantes frente ao ganho de capital); por trabalharem basicamente para um mercado interno monopolizado e tabelado (o que sempre gerou ganhos significativos); presença de mão de obra farta e com baixo custo (a maioria das vezes sem proteção trabalhista, com subempregos – semiescravidão, sem

carteira assinada, presença de terceirização através de “gatos” para burlar as leis); baixo investimento em equipamentos e treinamentos, entre outros fatores (Santos, 2011 p 30).

A cultura da cana-de-açúcar, em todas as suas fases, começando pelo plantio até chegar à colheita, no carregamento e no transporte demanda mão de obra humana no campo. De acordo com o SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), no ano de 1994, a demanda de trabalho anual na cana-de-açúcar no Estado de São Paulo era de 42,74%.

Com a introdução da mecanização na colheita no ano de 2013 era de aproximadamente 10.500 trabalhadores rurais, enquanto que nos anos de 1994 era de aproximadamente 16.000 trabalhadores, ou seja, houve uma perda de 35% da força de trabalho nos canaviais da microrregião de Araraquara. (UNICA, 2014)

A evolução recente das condições de trabalho no setor sucroalcooleiro se reflete, por exemplo, na diminuição de autos de infração registrados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) nos canaviais paulistas nos últimos dez anos. De 588 autos registrados na produção de cana-de-açúcar em São Paulo no ano de 2006, o número caiu para 326 em 2012. (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2013).

A expansão da cana-de-açúcar ocorreu no contexto da modernização da própria agricultura brasileira e a partir do desenvolvimento de um novo padrão de produção agrícola. Este padrão pode ser caracterizado pela intensificação das relações entre agricultura e indústria, pela expansão das exportações, por significativas alterações nas relações técnicas e sociais da produção, por inovações e utilização de insumos químicos e mecânicos e pela forte presença do Estado através de políticas financeiras, fiscais e de fomento tecnológico. Também um forte movimento migratório regional contribuiu bastante com o desenvolvimento do complexo (MAZZALI, 2009 p 24).

O município de Araraquara (SP) é cercado por quatro usinas produtoras de açúcar e álcool, sendo a mais antiga a Usina Tamoio, fundada em 1917. As usinas localizadas na região de Araraquara (SP) são: Tamoio Açucareira Corona S.A., a usina Zanin (Zanin Açúcar e Álcool LTDA), a usina Santa Cruz (Ometto, Pavan, S.A. Açúcar e Álcool) e também a usina Maringá (Maringá Indústria e Comércio LTDA).

Com o lançamento do Proálcool em 1979, a produção dessas usinas duplicou e até mesmo triplicou, sendo que acabaram por virem outros empreendimentos para a fabricação do álcool. Foi uma época de grande prosperidade para a região que passou a receber um maior número de migrantes vindos de várias partes do país.

Segundo Lorenzo, Mancini e Trentin (2013), até os anos 90 as principais atividades produtivas regionais eram as agroindustriais de cítricos e de açúcar e álcool, os setores mecânicos e metalúrgicos voltados à produção de bens de capital para as agroindústrias regionais e para os segmentos de bens de consumo duráveis vinculados ao mercado nacional (como, por exemplo, fábrica de motores e geladeiras). Só no ano de 2013, foram R\$ 20 milhões em investimentos, com expectativa de aumentar em 30% os 600 empregos.

As crises têm levado o setor a um processo de reestruturação produtiva que encontra na mecanização e na redução de custos empresariais a sua principal alternativa. No entanto, a busca de competitividade no mercado internacional, principalmente quanto a comercialização do açúcar e no esforço setorial para transformar o álcool numa commodity, tem balizado estratégias mais gerais e forçado a cooperação entre firmas do aglomerado através de instituições internas, como a UNICA, por exemplo, principal entidade de representação do setor.

Açúcar e álcool disputam espaço no mercado agroindustrial, porém, depois do incentivo por parte dos governos brasileiros para o uso de etanol, esse produto passou por uma fase de grande produção, mas nem sempre é assim. O Brasil tem grandes problemas com a questão do etanol, e isso acaba por desaquecer em alguns momentos este mercado. Na safra de 2009/10, de acordo com dados da UNICA era mais rentável produzir açúcar.

Tabela 1 - Projeção para a produção sucroalcooleira no Brasil. (FONTE: UNICA, 2008)

	2007/08e	2015/16	2020/21
Produção cana-de-açúcar (milhões t)	490	829	1.038
Área cultivada (milhões ha)	7,8	11,4	13,9
Açúcar (milhões t)	30,6	41,3	45,0
Consumo interno	12,0	11,4	12,1
Excedente para exportação	18,6	29,9	32,9
Etanol (bilhões litros)	22,4	46,9	65,3
Consumo interno	18,8	34,6	49,6
Excedente para exportação	3,6	12,3	15,7

A tabela acima trata de uma projeção para a produção de açúcar e de etanol nos anos que se seguem. É possível observar que a tendência dos números é crescer com o passar dos anos. Destaque para o consumo interno de etanol que deve crescer bastante nos próximos anos e também para o excedente para exportação que tem a tendência de aumentar. Já do açúcar pode-se observar que entre os anos de 2015/2016, existe uma tendência de o consumo interno diminuir e voltar a crescer nos próximos anos.

Outro fator importante para explicar a grande concentração de lavouras canavieiras em Araraquara é o fato de ao redor do município se encontrar grandes usinas de açúcar e álcool do Estado de São Paulo e também do Brasil, ou seja, os produtores em sua grande maioria acabam por arrendar suas terras para as usinas sucroalcooleiras e com isso garantem mercado para a produção de cana-de-açúcar.

E por último, é importante ressaltar que a região de Araraquara e também o município tem tido grande expansão econômica, principalmente, sem contar com os polos de educação e tecnologia que rodeiam o município. É o caso do município de São Carlos, localizado há poucos quilômetros de Araraquara, e também mais distante destas encontra-se a cidade de Ribeirão Preto, nacionalmente conhecida por fazer parte de um dos cinturões agrícolas mais importantes do país.

A escolha do período usado no presente trabalho – dos anos de 2007 até 2015 – se dá pela importância da transição que o setor sucroalcooleiro sofreu e vem sofrendo ainda para se adaptar às novas leis e regras do setor. A partir do ano de 2007 começou a ser sentida uma ligeira mudança com relação à questão da mão de obra utilizada nas lavouras canavieiras e a utilização do maquinário agrícola específico para a produção canavieira.

O tema cana-de-açúcar é muito abrangente, de forma que existem vários autores que tratam do assunto, bem como existem vários temas que desdobram da questão cana-de-açúcar. Os principais são a importância que a cultura tem para o país tanto histórico quanto culturalmente, a questão das queimadas da palha da cana-de-açúcar para melhor rendimento dos trabalhadores rurais, a questão da poluição como consequência de uma ação já muito entranhada nos costumes dos produtores, as péssimas condições de trabalho que são impostas aos trabalhadores rurais, bem como a total falta de estrutura para trabalhar na lavoura como, por exemplo, a ausência de equipamento de segurança no corte da cana, o injusto e arcaico

pagamento feito por produtividade e por fim e não menos importante, as consequências das queimadas em vários aspectos (fauna, flora, solo, saúde humana, poluição atmosférica e etc.).

Recortes sobre o tema cana-de-açúcar podem ser feitos com facilidade e dele extrair temas pertinentes para se falar do setor sucroalcooleiro. A questão do fim das queimadas da palha da cana-de-açúcar é antiga, e sempre recorrente no Estado de São Paulo todo, uma vez que o estado é o que mais planta cana-de-açúcar no país. O Governo precisava combater as queimadas, fontes de uma série de problemas especialmente ambientais e relacionados também à saúde dos moradores do entorno dos canaviais.

Para áreas mais planas o prazo é ainda mais curto para que se pare com as queimadas e para a implantação das máquinas agrícolas como, por exemplo, a colheitadeira de cana-de-açúcar. As áreas que possuem declividade maior que 12% são obrigadas a receberem mais a cultura da cana-de-açúcar, uma vez que o percentual de declividade maior do que os 12% estipulados são capazes de tombar as máquinas e causar grandes prejuízos aos agricultores. Sendo assim, além da mecanização imposta aos paulistas e neste caso aos araraquarenses, era necessário também reavaliar as propriedades e fazer um levantamento sobre a declividade do solo com a finalidade de estar dentro da lei que agora vigora no Estado de São Paulo.

Um dos principais autores utilizados para a construção deste trabalho é Tamás Szmrecsányi, responsável por várias publicações sobre o setor agrícola brasileiro, sobre a cana-de-açúcar no país, sobre como se consolidou a agroindústria canavieira no país, e principalmente, Szmrecsányi falava de reforma agrária e da importância da mesma para aparar arestas importantes como a desigualdade na distribuição de terras no país. Mais de uma publicação do autor é usada neste trabalho, porém, ambas abordam a importância histórica da cana-de-açúcar para o processo de desenvolvimento e também de modernização da produção agrícola brasileira. O primeiro texto de Szmrecsányi fala sobre o IAA e suas contribuições para o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro.

Em várias de suas publicações, Szmrecsányi se atém aos principais programas brasileiros de incentivo à produção de açúcar e etanol no país. No texto *“O Desenvolvimento da Agroindústria Canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial”*, o autor fala dos vários momentos vividos pelo setor sucroalcooleiro no país e de como aconteceu a consolidação dos produtos da cana-de-açúcar nos últimos 50 anos. Várias produções textuais

sobre o tema foram escritas também em conjunto com Eduardo Pestana MOREIRA e Szmrecsányi. Moreira é especialista no setor agroindustrial com ênfase para cana-de-açúcar.

Autores como Ferreira, Alves e Ruas também ajudaram a contextualizar a cana-de-açúcar antigamente e a relação do governo com os produtores e os incentivos para que esse setor industrial se consolidasse ainda mais no país. Um dos principais textos *“Organização Espacial da Cana-De-Açúcar no Estado de São Paulo: uma análise evolutiva”*, também fala da cana em outras épocas que não as atuais, explicitando a época do “Quadrilátero do Açúcar” em São Paulo, e da inserção de outras partes do estado paulista no competitivo mercado do açúcar e do etanol.

Casalecchi também é um dos autores usado no presente trabalho que falam de períodos mais antigos da cana-de-açúcar. Foi consultada também a tese de doutorado do autor, onde ele principalmente da indústria agrícola no Brasil, dando um grande recorte para a cana-de-açúcar. Petrone também escreveu sobre a cana-de-açúcar no Brasil, principalmente levando em consideração sua expansão e seu declínio entre os anos de 1765 – 1981. Sampaio também é um dos autores que ajuda a dar um respaldo teórico para os acontecimentos ligados à cana-de-açúcar ainda mais antigamente, começando em 1534, ano em que chegou ao Brasil a primeira muda de cana-de-açúcar, e o país ainda era apenas uma colônia portuguesa.

Silveira aborda outro tema relacionado à cana-de-açúcar que é a sustentabilidade da cana-de-açúcar e seus possíveis prejuízos ao meio ambiente. O autor aborda ainda um tema muito importante nessa seara, a bancada ruralista, composta por políticos que usam seu poder para comandar o setor agrícola do país, bem como para aprovar maiores vantagens para seus próprios negócios. Silveira fala ainda brevemente da mecanização das lavouras ainda que dando pouca ênfase ao assunto. Cita também a importância da mecanização, uma vez que a mesma será responsável por tirar trabalhadores de situações extremamente degradantes à que se encontram.

Roseiro e Takayanagui tocam no assunto meio ambiente e poluição, relacionando-os à cana-de-açúcar e às práticas prejudiciais que envolvem essa cultura e sua produção. Perpassam pelo conceito de que todo ser humano tem direito a viver em um ambiente saudável e nas melhores condições ambientais possíveis. Os autores ainda passam pelas tentativas mundiais e nacionais de diminuir a poluição, destacando a RIO – 92, e a assinatura da “Agenda 21”, iniciativa da ONU que continha metas de desenvolvimento sustentável a

serem alcançadas no século XXI em todo o mundo. É falado também sobre o fracasso do Protocolo de Kyoto, o qual, os Estados Unidos se recusaram a assinar. O tema mais relevante para a cana-de-açúcar neste texto é a questão da qualidade do ar atmosférico.

Alves e Novaes versam sobre a migração de trabalhadores de diversos estados para o complexo canavieiro paulista, normalmente são pessoas com pouca ou nenhuma formação escolar, que buscam melhorar suas vidas no trabalho rural, porém, a grande maioria tem sempre a pretensão de retornar ao estado de origem. São chamados pelos autores de “*heróis do agronegócio*”, dadas as condições de trabalho desumanas e as longas jornadas de trabalho que são impostas a essas pessoas de origem humilde e provenientes dos estados mais pobres do país. Os autores falam também da deterioração das condições de sobrevivência para pelos produtores familiares e também camponeses com a expansão e crescimento do agronegócio em todo o país.

Lorenzo, Mancini e Trentin são ainda mais específicos ao falar do desenvolvimento regional da região de Araraquara – São Carlos. Os autores fazem uma análise crítica de quatro importantes aglomerações produtivas localizadas na região “Araraquara – São Carlos”, destacando-se para o presente trabalho, a cadeia da agroindústria cítrica, a cadeia da agroindústria do açúcar e do álcool, principalmente. Em vários momentos questionam a presença dos aglomerados, seus desdobramentos e sua inserção com os agentes locais, e o possível ganho que a população local teria com aquele tipo de negócio regional. Os autores ainda explicam em que contexto se deu a expansão e a modernização da indústria no país, e falam da grande evolução que a agroindústria canavieira teve no país.

Ribeiro e Assunção tratam do efeito das queimadas na saúde humana e do risco que todos correm ao entrar em contato com os gases emitidos pelas queimadas, mas que existe ainda grupos de risco que sofrem ainda mais com essa prática, e neles se enquadram principalmente os idosos, as crianças e pessoas em qualquer faixa de idade com problemas respiratórios. Diversos dados são explicitados no texto, bem como assuntos relevantes dentro da temática. Emissões atmosféricas, poluentes e seus riscos para a saúde pública, a poluição do ar e as doenças respiratórias, os principais efeitos na saúde humana dos poluentes emitidos pela queima de biomassa.

São apresentados dados toxicológicos sobre o assunto e pesquisas feitas em laboratório sobre partículas inaláveis em locais onde ocorre o despalhamento feito pela

queimada da cana-de-açúcar. Efeito dos gases emitidos nas queimadas como, por exemplo, do dióxido de enxofre, dos óxidos de nitrogênio, do ozônio, do monóxido de carbono e os ricos de neoplasia com a poluição atmosférica. O texto termina com um alerta sobre a necessidade de se estudar e pesquisar mais sobre o tema saúde humana x queimada da cana-de-açúcar e seus efeitos para o homem.

Abordando assuntos ainda mais sérios e de grande relevância para o presente trabalho, está o importante texto de Alves com o título *“Por que morrem os cortadores de cana?”*. O autor trata da dura realidade do trabalhador rural nas lavouras canavieiras, e das estafantes jornadas de trabalho a que esses homens e mulheres são submetidos, muitas vezes em condições subumanas e degradantes, ganhando ainda seus salários por produtividade, uma prática extremamente arcaica para os dias de hoje.

O autor fala também da necessidade de se conhecer o trabalho dessas pessoas e entender também os processos de produção envolvidos no setor sucroalcooleiro. São descritos de maneira sucinta o processo de trabalho dos trabalhadores rurais, o processo produtivo e a forma de pagamento utilizada no corte de cana, uma das principais razões pelas quais os trabalhadores sofrem tanto e vão acabando aos poucos com seus corpos e sua saúde. Os principais sintomas sentidos pelos trabalhadores rurais são mencionados no texto e de forma ainda mais alarmante, as principais causas das mortes dessa classe trabalhadora.

Magalhães e Silva também buscam falar sobre o submundo da cana-de-açúcar, e principalmente sobre os assuntos que os produtores e usineiros preferem omitir, que é a saúde de seus trabalhadores rurais. É falado ainda sobre a riqueza que a cana-de-açúcar gera tanto para o estado paulista quanto para os detentores dos meios de produção, e de como essa riqueza não se espalha para todos os envolvidos no processo de fabricação do açúcar e do etanol. É explicada a importância dos itens de segurança no corte da cana, dos meios de transporte para levar os trabalhadores até as lavouras, e de como os produtores e usineiros falham no cumprimento das leis trabalhista, especialmente quando se fala em segurança do trabalho.

Goes e Marra tratam da cana-de-açúcar, de sustentabilidade e principalmente de desmistificar algumas falácias a respeito da expansão da cana-de-açúcar no país. Existe uma grande preocupação com a expansão do agronegócio na região amazônica, e de como o crescimento deste setor pode afetar esta floresta de importância impar para o equilíbrio do

Brasil e do mundo. Os autores lidam com dados sobre a expansão de fronteiras agrícolas e afirmam que a cana-de-açúcar e o aumento de sua área plantada estão muito longe da Amazônia e de seus domínios. Explicitam ainda que o crescimento do cultivo dessa cultura se deu principalmente no Centro-Sul do país e que essa cultura está longe de alcançar a região Norte brasileira.

Os locais onde vivem os trabalhadores rurais que migram para perto das lavouras de cana ainda são comparados com as senzalas da época da escravidão, e ainda é relatado o uso de drogas por parte dos trabalhadores para conseguir suportar as longas jornadas de trabalho, bem como o calor a que são submetidos para a lida no corte da cana. O mundo da cana-de-açúcar pode ser tão perverso quanto eram as senzalas e a vida que os escravos levavam antigamente. Crack, cachaça e maconha são citados como produtos consumidos cada vez mais pelos trabalhadores rurais para conseguirem aumentar sua eficiência no corte da cana e a proliferação de clínicas de reabilitação no interior de São Paulo tem crescido de maneira consistente nos últimos anos.

Outros textos de menor grau de importância também foram lidos e tiveram seu conteúdo assimilado para a produção desse trabalho. De maneira geral, os textos produzidos sobre cana-de-açúcar são bastante objetivos e sucintos, visando apenas explicitar fatos acontecidos anteriormente sem com isso emitir qualquer tipo de opinião sobre o passado. A cana-de-açúcar não deixa de ser colocada e explicitada como um dos grandes motivos do Estado de São Paulo ter se desenvolvido de maneira tão impressionante e ter retirado quase que completamente todo o terreno do Nordeste, que antigamente era um grande produtor tanto de açúcar quanto de álcool.

O aumento de impurezas vegetais está ligado diretamente com o crescimento da colheita mecanizada com cana crua, assim como a redução na qualidade da matéria-prima, da longevidade do canavial, e da brotação das soqueiras. Mesmo assim, o sistema de colheita melhorou muito, o problema principal da mecanização da lavoura canavieira está no plantio. (CANA ONLINE, 2015).

Estima-se que, na safra agrícola 2012/13 da cana-de-açúcar, 70.224 trabalhadores foram necessários para colher 82,2 milhões de toneladas de cana manualmente. Se na safra 2007/08, com 41,7% de mecanização, estimava-se que ainda eram absorvidos 210 mil trabalhadores, nesta última o número de trabalhadores reduziu-se para apenas um terço.

Atualmente, com os parâmetros utilizados, o avanço de 1% da mecanização sobre a área destinada ao corte representa uma redução de 702 trabalhadores. (IEA, 2014)

É importante também reiterar a necessidade de colocar fim a esse processo arcaico e extremamente agressivo que é a queimada da palha da cana-de-açúcar e o trabalho manual no corte desta cultura. Áreas mecanizadas são áreas livres de queimadas de trabalhadores em regime de quase escravidão moderna. Este é sem dúvida um dos principais pontos do presente trabalho.

De acordo com Moraes (2007), foi calculado o desaparecimento de 80 vagas de emprego, em média, para cada máquina adquirida. Além da redução do número de empregados, o perfil da mão de obra empregada pelo setor também tende a sofrer alteração, com a necessidade de procurar trabalhadores com maior nível de escolaridade superior para a operação e manuseio de tecnologia e do maquinário adquirido pelas usinas e pelos produtores.

Vantagens de canavial sem queimadas:

- Manutenção da umidade do solo;
- Controle de ervas daninha sem a utilização ou com a diminuição da quantidade de herbicidas;
- Melhor controle da erosão com proteção do solo;
- Redução do uso de herbicidas;
- Aumento de matéria orgânica no solo pela adoção da prática por vários anos;
- Melhor aproveitamento da cana do ponto de vista energético, levando-se toda fonte de energia para a indústria;
- Melhoria da qualidade da matéria-prima entregue para a industrialização;
- Redução da poluição atmosférica provocada pela queima.

Desvantagens de canavial sem queimadas:

- Aumento de matérias estranhas - vegetal e mineral - na matéria-prima;
- Maior foco de infestação para alojamento das pragas;
- Impossibilidade de utilização dos implementos tradicionais nos tratos culturais de adubação e cultivo;
- Perigo de fogo acidental no período de entressafra e durante a colheita;

- Cuidado na escolha de variedades apropriadas;
- Menor brotação de soqueiras em algumas variedades;
- Maior incidência de broca e cigarrinha-da-raiz

Os principais produtos extraídos da cana-de-açúcar são a aguardente e o açúcar e mais tarde, viria a ter grande importância também o etanol, que serve de combustível para meios de transporte como os carros, por exemplo, e também a energia elétrica, produzida a partir do bagaço da cana-de-açúcar. Porém, a cana-de-açúcar também é capaz de produzir produtos tais como: papel, plástico e produtos químicos.

O Governo Federal lança no final de 1975 o PROÁLCOOL – Programa de Nacional do Alcool, que tinha como principal objetivo incentivar os usineiros a continuarem a plantar a cana-de-açúcar. Uma vez mercado do álcool e automobilístico integrados, o Brasil continuaria então a desenvolver os dois setores de maneira eficiente.

A história brasileira relata diversos acontecimentos que impactaram a importância e a queda da cana-de-açúcar e seus reflexos na política, na economia e na questão social. Mas o Brasil, embora fosse grande produtor de açúcar desde a época da Colônia, expandiu muito a cultura de cana-de-açúcar a partir da década de 1970, com o Programa Nacional do Alcool, mais conhecido como PROÁLCOOL.

Anunciado pelo Presidente Ernesto Geisel, foi um programa do governo que substituiu parte do consumo da gasolina por etanol, álcool obtido a partir da cana-de-açúcar, sendo pioneiro no uso, em larga escala, deste álcool como combustível automotivo. O Proálcool, lançado em 14 de novembro de 1975, deveria suprir o país de um combustível alternativo e menos poluente que os derivados do petróleo, mas acabou sendo desativado (SENAC, 2000).

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, entre os anos de 1975 e 1990, enquanto a produção de cana e álcool teve um crescimento significativo, a produção de açúcar teve incrementos de produção bem menores. A partir de 1995/1996, houve um surpreendente aumento de produção de açúcar, cuja comercialização foi voltada, sobretudo, ao mercado externo. Neste período, a participação do açúcar brasileiro no mercado internacional saltou de 8% para 30% do total comercializado. Esse brusco crescimento da exportação de açúcar ocorreu em um período de queda de preços no mercado internacional. A crescente oferta brasileira afetou a cotação externa da *commodity*.

Segundo FERREIRA, ALVES e RUAS (2008):

“... A questão da ampliação das áreas canavieiras tradicionais do Estado de São Paulo, como também os agrupamentos de novas áreas no oeste paulista envolveram políticas agrícolas e agroindustriais do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL) e o Plano de Desenvolvimento do Oeste do estado de São Paulo – PRÓ-OESTE (São Paulo, 1980), através do Programa de Expansão da Canavieira para produção de Combustível do Estado de São Paulo (PROCANA) ...”. (p. 204).

Com o segundo choque do petróleo, o preço do barril passou de US\$ 12 para US\$ 18. Em razão disto, a Comissão Executiva Nacional do Alcool (CENAL) traçou o objetivo de quadruplicar a produção de álcool até 1985, estabelecendo a segunda fase de um programa que ficaria conhecido no Brasil inteiro como PROÁLCOOL.

É importante que se ressalte que o PROÁLCOOL foi um plano muito mais voltado para os interesses dos usineiros do que para os benefícios do próprio país. O barril de álcool aqui produzido ficava em US\$40,00, enquanto o barril de petróleo poderia ser adquirido por US\$22,00. Hoje o barril de álcool tem um custo de US\$30,00, enquanto que o barril de petróleo chegou a ser vendido por US\$150,00. A década de 1980 (COSTA, 2003) vivenciou altas e baixas do Proálcool. Os problemas, especialmente os de abastecimento, vieram a se intensificar após a promulgação da Constituição de 1988, a partir da qual teve início o processo de desregulamentação do setor sucroalcooleiro no Brasil.

Ainda de acordo com Ferreira, Alves e Ruas (2008), o Plano Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), faria a produção nacional passar de três bilhões de litros em 1980, para 10 bilhões de litros em 1985. O Estado de São Paulo como principal centro alcooleiro nacional, passou a se preocupar com a expansão concentradora da agricultura canavieira no território paulista, principalmente nas tradicionais áreas açucareiras e alcooleiras do Leste.

Assim, o governo de São Paulo, no ano de 1980, criou o PRÓ-OESTE, com a finalidade de espalhar a produção da cana-de-açúcar concentrada em uma só parte do Estado de São Paulo também para o oeste paulista, buscando o “equilíbrio econômico regional”, sendo que dentro desse programa tiveram ações voltadas ao setor canavieiro denominado de PROCANA. O PRÓ-OESTE foi um programa eficiente que atingiu seus objetivos, sendo que na safra de 1987/88, a Região Oeste do Estado era responsável por 25,22% da produção paulista.

A expansão do setor canavieiro nos anos 90 e início dos anos 2000 se deu principalmente pela instalação de unidades industriais filiais das já existentes e a transformação das destilarias autônomas que foram criadas pelas fases do Proálcool em Usinas, isto é, passaram também a produzir açúcar, não ficando totalmente dependente da produção de álcool.

No Brasil, a produção de açúcar tem crescido bastante. Entre as safras 1993/1994 e 2003/2004 houve crescimento de aproximadamente 130%. Com isso, as exportações promovidas pela região Centro-Sul têm aumentado significativamente. Na safra 2007/2008, a região respondeu por 85% da produção de açúcar, enquanto a região Norte-Nordeste representou 15%. Na década de 2000, o Brasil exportou, em média, 30% da produção, destinou 42% ao consumidor final interno e 28%, ao segmento industrial.

A cultura da cana espalha-se pelo Centro-Sul e pelo Norte-Nordeste do Brasil, em dois períodos de safra, ocupando 2,4% da área agricultável do País. A região Centro-Sul - compreendida pelos Estados de São Paulo, Paraná, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo - representa cerca de 85% da produção brasileira de cana. Já, os Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Rio Grande do Norte e Bahia representam os 15% restantes da produção. (NOVA CANA, 2009)

O cultivo de cana no Brasil supera 470 milhões de toneladas, volume processado em 357 usinas - das quais 264 estão localizadas no Centro-Sul - o que faz do País o maior produtor mundial. Uma tonelada de cana rende, em média, 118 quilos de açúcar e dez litros de álcool, produzido a partir do mel residual.

O açúcar brasileiro é um dos mais competitivos do mundo em relação ao custo de produção. O produto é produzido no País a um valor quatro vezes menor que o custo médio mundial de produção de açúcar de beterraba. (NOVACANA, 2011)

Pode-se observar por esse breve histórico sobre as políticas públicas tanto federais quanto estaduais, que o governo sempre tentou intervir de maneira efetiva nas questões que envolviam o cultivo da cana-de-açúcar e a produção de açúcar, mas principalmente de álcool, uma vez que esse produto derivado da cana é de extrema importância até os dias de hoje para a economia brasileira. O aumento da demanda interna por álcool hidratado e expectativa de ampliação da exportação impulsionou a expansão de aproximadamente 100 novas unidades

produtoras nos últimos anos, principalmente no oeste do estado de São Paulo e seu entorno, como pode ser observado na próxima figura, onde os pontos amarelos representam as localizações de novas usinas previstas para breve.

7 OBJETO DE ESTUDO

A cana-de-açúcar é uma planta herbácea da família das gramíneas, pertencente ao gênero das *Saccharum*, da espécie *officinarum*, que teve seu surgimento em épocas muito remotas no continente asiático. Com o surgimento de diversas doenças e de tecnologia mais avançada foi necessária a criação de novas variedades, que foram obtidas pelo cruzamento da *S. officinarum* com outras quatro espécies do gênero *Saccharum*.

Cultivada em extensas áreas territoriais, a cana-de-açúcar apresenta melhor comportamento em regiões quentes, sendo que o clima ideal para o seu cultivo se dá em regiões que apresentam duas estações distintas: uma estação quente e úmida para proporcionar a germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo, seguido de outra estação fria e seca, para promover a maturação e consequentemente o acúmulo de sacarose nos colmos.

Os colmos, caracterizados por nós bem marcados e entrenós distintos, quase sempre fistulosos, são espessos e repletos de suco açucarado. As flores, muito pequenas, formam espigas florais, agrupadas em panículas e rodeadas por longas fibras sedosas, congregando-se em enormes pendões terminais, de coloração cinzento-prateado. O bagaço, resíduo da cana depois da extração do suco, é aproveitado como bagaço hidrolisado, juntamente com a levedura da cana (resíduo da fermentação), em rações para a alimentação do gado confinado. A vinhaça ou vinhoto, outro resíduo, também pode ser usada como adubo, mas no Brasil muitas vezes é lançada aos rios, apesar da proibição, causando grave poluição e mortandade de peixes. (EMBRAPA, 2009)



Figura 4 - Cana-de-açúcar crua (FONTE: SIFAEG, 2009).

Existem diversas variedades cultivadas de cana-de-açúcar, que se distinguem pela cor e pela altura do caule, que atinge entre 3 e 6 m de altura, por 2 a 5 cm de diâmetro, sendo sua multiplicação feita, desde a antiguidade, a partir de estacas (algumas variedades não produzem sementes férteis). Sua floração, em geral, começa no outono e a colheita se dá na estação seca, durante um período de 3 a 6 meses. Embora se tenha ensaiado com êxito o uso de várias máquinas para cortar cana, a maior parte da colheita ainda é feita manualmente, em todo o mundo. O instrumento usado para o corte costuma ser um grande facão de aço, com lâmina de 50 cm de comprimento e cerca de 15,7 cm de largura, um pequeno gancho na parte posterior e cabo de madeira.

Na colheita, a cana é abatida cortando-se as folhas com o gancho do facão e dando-se outro corte na parte superior, à altura do último nó maduro. As hastes cortadas são empilhadas e depois recolhidas, manualmente ou com máquinas. Atadas em feixes, são levadas para as usinas, onde se trituram os caules para extração do caldo e posterior obtenção do açúcar.

Os solos em que a cana-de-açúcar melhor se adapta são solos profundos, pesados, bem estruturados, férteis e com boa capacidade de retenção, devido à sua rusticidade, se desenvolve satisfatoriamente em solos arenosos e menos férteis, como os de cerrado. Solos rasos, isto é, com camada superficial impermeável ou mal drenados, não devem ser indicados para a cana-de-açúcar. A depender da química do solo, pode haver a necessidade de se fazer um processo conhecido como calagem, que é a correção do solo através da aplicação de calcário.

As melhores épocas para o plantio da cana-de-açúcar, existem duas épocas para a região Centro-Sul: setembro-outubro e janeiro a março. Setembro-outubro não é a época mais recomendada, sendo indicada em casos de necessidade urgente de matéria prima, quer por recente instalação ou ampliação do setor industrial, quer por comprometimento de safra devido à ocorrência de adversidade climática. Plantios efetuados nessa época propiciam menor produtividade agrícola e expõem a lavoura à maior incidência de ervas daninhas, pragas, assoreamento dos sulcos e retardam a próxima colheita.

Para trabalhar com segurança em culturas semimecanizadas, a declividade máxima deverá estar em torno de 12%, uma vez que declividades acima desse limite apresentam restrições às práticas mecânicas. Declividade maior que os 12%, apresenta risco de

tombamento das máquinas, acarretando em prejuízo para os produtores. A declividade do solo é então um obstáculo para a completa mecanização das lavouras canavieiras.

A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima para a indústria sucroalcooleira brasileira. A agroindústria da cana envolve etapas, como: produção e abastecimento da indústria com matéria-prima; gerenciamento dos insumos, resíduos, subprodutos e da versatilidade da produção - de açúcar ou álcool; armazenamento e comercialização dos produtos finais. Estas etapas devem ser executadas com o emprego de técnicas eficientes de gerenciamento.

Na produção do álcool (etanol), acontece a lavagem da cana-de-açúcar, preparo para a moagem, a extração do caldo, o tratamento do caldo para a produção de álcool, fermentação do caldo, destilação do vinho, retificação e desidratação tornando-se álcool anidro ou hidratado. O Brasil é também o maior produtor e exportador de açúcar do mundo, atendendo de maneira eficiente tanto o mercado interno quanto o externo.

O álcool anidro (composto por 99,6% de etanol e 0,4% de água) é matéria prima para indústrias de tintas, solventes e vernizes e começou a ser usado como aditivo para combustíveis que abastecem os veículos. Este tipo de álcool é menos poluente e, se for adicionado na proporção correta, não afeta o desempenho de motores.



Figura 5 - Álcool Anidro (FONTE: site da Usina São José, 2008).

O aumento do interesse pela adição do álcool anidro na gasolina tem levado muitas nações a aumentarem suas produções de etanol e/ou a investirem em seu desenvolvimento, com o objetivo de produzir quantidades suficientes para atender à demanda interna.

O álcool hidratado (composto por 95% de etanol e 5% de água) é uma mistura hidroalcoólica (álcool e água). Sua utilização principal se dá nas indústrias farmacêuticas, alcoolquímicas, de bebidas e para produção de produtos de limpeza. Pode ser usado também na produção de vinagre e de ácido acético.



Figura 6 - Álcool Hidratado (FONTE: site da Usina São José, 2008).

A solução brasileira para a crise do petróleo foi criar um programa nacional que permitisse misturar álcool na gasolina e, com os avanços tecnológicos produzir um automóvel capaz de andar somente com o abastecimento de álcool. Com a evolução da tecnologia, nasceram os carros movidos exclusivamente a álcool hidratado, que ganhou rapidamente as ruas, e chegou a representar 85% da frota de carros no final da década de 80.

Em 2003, novas perspectivas surgiram para o uso de álcool hidratado, com a introdução de uma nova tecnologia para a frota de veículos leves: os carros *flex fuel*, que operam com qualquer porcentagem de mistura de etanol e gasolina. O Programa Nacional do Álcool, dentre outros objetivos também propôs a adição de 22% de etanol anidro à gasolina, substituindo o chumbo tetraetila, usado até então.

Entre 2003 e 2006, início da introdução do carro bicomcombustível no Brasil, o consumo interno de álcool hidratado aumentou, em média, cerca de 700 milhões de litros a cada ano. A previsão é que o consumo interno fique em torno de 14,8 bilhões de litros, em 2009. A expectativa é que, a cada ano, esse acréscimo no consumo seja de cerca de 1,1 bilhão de litros, devido ao aumento das vendas e à produção de carros bicomcombustível, que chega a 90,5% da produção de automóveis (EMBRAPA, 2008).

Tabela 2 - Dados sobre o cultivo de cana-de-açúcar no mundo no ano de 2008 (FONTE: FAO, 2008)

País	Área colhida (10 ha)>	Produção (10% t)	Área colhida	Produtividade (t/ha)
Brasil	6,153	455,3	30,2	74,0
Índia	4,200	281,2	20,6	67,0
China	1,220	100,7	6,0	82,5
México	0,668	50,6	3,3	75,7
Tailândia	0,936	47,7	4,6	51,0
Paquistão	0,907	44,7	4,6	51,0
Colômbia	0,426	39,8	2,1	93,4
Austrália	0,415	38,2	2,0	92,0
Indonésia	0,370	30,2	1,8	81,6
Estados Unidos	0,364	26,8	1,8	73,6
Outros	4,713	276,2	23,1	58,6
Total	20,372	1.391,4	100,0	68,3

Fonte: FAO, 2008

Embora a tabela mostre dados de 2008, de acordo com a revista digital Cana Online, na safra de 2013/2014 a Índia continua sendo o segundo maior produtor de cana, com uma safra que gira em torno de 360 milhões de toneladas. Embora seja esperada uma diminuição na quantidade de área plantada já que o setor sucroalcooleiro indiano tem sofrido com problemas internos.

Observa-se que o Brasil e a Índia respondem, em conjunto, por pouco mais da metade da cana produzida mundialmente. Tal fato assume especial relevância quando se consideram possíveis expansões da produção de cana, principalmente pela grande diferença de modelos de produção agrícola consagrados no Brasil (concentrados em grandes produtores) e pela Índia (baseados em pequenos produtores).

A EMBRAPA (2012) estima que o consumo de açúcar deva crescer nos próximos anos. Este crescimento gira em torno de 21% até o final de 2015, atingindo aproximadamente 176,2 milhões de toneladas. Esta expansão está relacionada, por exemplo, aos seguintes fatores:

- Crescimento na capacidade de compra de diversas partes do mundo;
- Crescimento do consumo de alimentos processados;

- Aumento do consumo de adoçantes de baixas calorias feito do açúcar, como é o caso da sucralose.

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de cana-de-açúcar no Brasil em 2014/15 foi de 654 milhões de toneladas. Do total colhido foram produzidos 28,6 bilhões de litros de etanol e 35,5 milhões de toneladas de açúcar. No Estado de São Paulo, a cana-de-açúcar é o principal produto da agropecuária paulista. Sua participação no valor da produção agropecuária e florestal total do estado em 2014 foi 42,55% (R\$ 25,47 bilhões). A produção paulista representou 53,8% da produção nacional de cana-de-açúcar, 49,4% da produção de etanol (14,1 bilhões de litros) e 61,6% da produção do açúcar (21,9 milhões de toneladas). A cultura ocupa cerca de 5,88 milhões ha no estado paulista. (IEA, 2015)

Dentre vários produtos que tem a cana-de-açúcar como matéria prima, os dois principais são: o álcool (etanol) e o açúcar. Para a confecção do açúcar, as etapas de produção são: lavagem da cana-de-açúcar, preparação para moagem, extração do caldo (moagem ou difusão), purificação do caldo (peneiragem e clarificação), evaporação do caldo, cozimento, cristalização da sacarose, centrifugação e secagem e estocagem do açúcar.

Na produção do álcool (etanol), acontece a lavagem da cana-de-açúcar, preparo para a moagem, a extração do caldo, o tratamento do caldo para a produção de álcool, fermentação do caldo, destilação do vinho, retificação e desidratação tornando-se álcool anidro ou hidratado. O Brasil é também o maior produtor e exportador de açúcar do mundo, atendendo de maneira eficiente tanto o mercado interno quanto o externo.

Dentre todos os impactos ambientais gerados pela agroindústria da cana-de-açúcar, o mais conhecido e mais discutido ao longo dos anos tem sido a queima da palha, método usado para facilitar a colheita. Mesmo com a Lei Estadual 11.241, de 2002, que veta a queima de palha de cana, ao ar livre, as regiões urbanizadas das cidades paulistas de Piracicaba, Ribeirão Preto, Araraquara, Catanduva e Jaú convivem com as queimadas desde a intensificação do Proálcool (Programa Nacional do Álcool), em 1975. (CANASAT, 2007)

Graças ao Programa Etanol Verde, uma vertente do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, que determina, entre outros aspectos, a antecipação voluntária dos prazos legais para o fim da queima controlada nos canaviais paulistas, a cana colhida com o uso do

fogo caiu de 27,4%, na safra 2012/2013, para 16,3% na safra 2013/2014, o que corresponde a uma área de cerca de 780 mil hectares. (NOVA CANA, 2014)

A Lei Estadual nº 11.241/2002 que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha de cana, no Estado de São Paulo possui vários detalhes, obrigações, especificações e regras. Segue abaixo partes importantes do que foi fixado como sendo obrigatório a todos os produtores e usineiros do Estado de São Paulo:

- A um quilômetro do perímetro urbano ou de reservas/locais ocupados por indígenas;
- A 100 metros de locais de domínio de subestação de energia elétrica;
- A 50 metros de reservas, parques ecológicos e unidades de conservação;
- A 25 metros de áreas de domínio de estações de telecomunicação;
- A 15 metros de faixas de segurança de linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica e de áreas ocupadas por rodovias e ferrovias.

Responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo, o País deve alcançar taxa média de aumento da produção de 3,25%, até 2018/19, e colher 47,34 milhões de toneladas do produto, o que corresponde a um acréscimo de 14,6 milhões de toneladas em relação ao período 2007/2008. Para as exportações, o volume previsto para 2019 é de 32,6 milhões de toneladas. (MAPA, 2014)

Uma norma exige um planejamento que deve ser entregue anualmente à CETESB, de modo a adequar as áreas de produção ao plano de eliminação de queimadas. O prazo máximo seria 2021 para áreas mecanizáveis e 2031 para áreas não-mecanizáveis. No Protocolo Ambiental assinado entre o Governo do Estado e a UNICA em 2007, ocorreu a antecipação dos prazos. No ano de 2014, plantações que estiverem em áreas com declividade de até 12%, não poderão mais ser plantadas com a cultura canavieira, pois existe o perigo do tombamento das máquinas. Nas demais áreas, o prazo é até o ano de 2017. (GRUPO CULTIVAR, 2009)

As diretivas técnicas estabelecidas pelo Protocolo Agroambiental estipularam para usinas e fornecedores a erradicação total da queima da cana-de-açúcar para o ano de 2014 em áreas mecanizáveis (áreas cultivadas superiores a 150 hectares e declividade inferior de 12%) com metas intermediárias: 70% de mecanização a partir de 2010 para usinas e 60% para os fornecedores de cana-de-açúcar no mesmo ano. Para áreas não mecanizáveis (áreas cultivadas

inferiores a 150 hectares e declividade superior a 12%), o prazo é maior. Tanto para usinas como para fornecedores com áreas não mecanizáveis a erradicação será até 2017 e com metas intermediárias: a partir de 2010, 30% de mecanização para usinas e 20% para fornecedores. (IEA, 2006)



Figura 7 - Colheitadeira e caminhão colhendo cana-de-açúcar em lavouras do estado paulista com a mecanização. (FONTE: ÚNICA, 2012)



Figura 8 - Colheitadeira de cana-de-açúcar em lavouras do estado paulista pós a mecanização (FONTE: Jornal de Limeira, 2013).

Embora de extrema importância para a economia do país, a cana-de-açúcar apresenta grandes problemas ambientais no seu cultivo, o que tem chamado a atenção de autoridades no sentido de resolver esses problemas sem que com isso as taxas de produtividade da cana-de-açúcar e de seus derivados seja afetada drasticamente. Um dos maiores problemas no setor agrícola do plantio da cana é sem dúvida a ocorrência de queimadas nos canaviais. No Brasil desde o início da colonização as queimadas foram utilizadas para a preparação de áreas para o plantio da cana de açúcar sendo o fogo ateado para a destruição de campos e florestas.

O uso do fogo na agricultura é altamente pernicioso a terra, pois provoca a desertificação (como ocorreu no nordeste brasileiro), pelas alterações climáticas, como consequência da destruição da cobertura florestais nativa e pela falta de proteção para as nascentes e mananciais, ocasionando uma alteração irreversível no ciclo das chuvas. As queimadas da palha da cana-de-açúcar provocam vários impactos ambientais negativos que afetam a sustentabilidade da própria agricultura. No solo, o fogo altera as suas composições químicas, físicas e biológicas, prejudicando a ciclagem dos nutrientes e causando a sua volatilização. (EMBRAPA, 2007)

A safra de 2014/2015 marca o fim das queimadas da palha da cana-de-açúcar e a obrigação de mecanizar todas as áreas mecanizáveis, onde o prazo para a proibição desta prática já vigorava no ano de 2014. Essa decisão faz parte de uma medida contida em um protocolo ambiental assinado pelo setor com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, em 2007, para a eliminação das queimadas. Neste protocolo ambiental está previsto também ações ambientais severas às usinas canavieiras.

Consta no protocolo ambiental, dentre outras coisas, a recuperação de matas ciliares, reuso da água, proteção das nascentes de rios e a restrição ao uso de agrotóxicos. Para as áreas não mecanizáveis, o prazo para o fim da queima é 2017. De acordo com dados da UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar), 88,8% das lavouras de cana do Estado de São Paulo já estavam mecanizadas ainda no ano de 2014. Outro dado importante é o de que desde de 2007, quando começou a vigorar a proibição das queimadas, estima-se que deixaram de ser queimados mais de 5,5 milhões de hectares de cana-de-açúcar e de ser emitidos cerca de 20,6 milhões de toneladas de poluentes. (UNICA, 2014)

Os compostos nitrogenados oriundos da emissão do óxido nitroso são responsáveis por provocar problemas ambientais como a chuva ácida que contamina as águas e os solos, tendo

grande potencial para afetar a biodiversidade e provocar declínio nas florestas naturais e mortandade de peixes. O ozônio é altamente tóxico quando formado na baixa atmosfera, região onde vivemos, prejudicando o crescimento de plantas e o desenvolvimento de animais e do homem. Nos seres humanos diminui a resistência do organismo a infecções e causa irritações nos olhos e problemas respiratórios.

As queimadas no Estado de São Paulo ocorrem principalmente durante a estação seca de abril a novembro, coincidindo com o período de baixas precipitações e piores condições de dispersão da fumaça e de partículas da fuligem, o que agrava seus efeitos sobre a qualidade do ar, provocando transtornos pela sujeira nas residências domésticas e causando doenças dermatológicas, cardiovasculares e respiratórias na população devido à poluição atmosférica.

Porém, apesar do exposto sobre a queimada da palha da cana-de-açúcar na sua quase totalidade com consequências negativas e efeitos nefastos, principalmente, para o meio ambiente, existem vantagens no corte da cana despalhada pelo processo de queima. Algumas delas são: dificuldade de mão-de-obra disponível para a adoção da técnica e resistência do próprio cortador em executá-la, dando mais trabalho e demandando mais esforço e desgaste físico por parte dos cortadores de cana-de-açúcar.

Tabela 3 – Plantio de cana-de-açúcar, produção de açúcar e etanol anidro e etanol hidratado na safra 2007/2008 (FONTE: UNICA, 2010).

Estados	Cana-de-açúcar (mil toneladas)	Açúcar (mil toneladas)	Etanol Anidro (mil m³)	Etanol Hidratado (mil m³)	Etanol Total (mil m³)
São Paulo	296.243	19.139	4.926	8.409	13.335
Região Centro-Sul	431.114	26.201	7.143	13.191	20.333
Região Norte-Nordeste	64.610	4.826	1.051	1.143	2.193
Brasil	495.723	31.026	8.193	14.333	22.527

Fonte: UNICA, ALCOPAR, BIOSUL, SIAMIG, SINDALCOOL, SIFAEG, SINDAAF, SUDES e MAPA.

A tabela acima mostra a produção de cana-de-açúcar na safra de 2007/2008, onde começou a vigorar com mais força a proibição do despalhamento feito através da queimada e os produtores rurais começaram a se adequar à lei. Pelos números apresentados acima, fica evidente a total supremacia do Estado de São Paulo na produção de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado no Brasil. Os números absolutos da última safra mostram o enorme abismo com relação à plantação de cana entre a região Centro-Sul e a região Norte-Nordeste.

Tabela 4 - Plantio de cana-de-açúcar, produção de açúcar e de etanol anidro e etanol hidratado na safra 2014/2015 (FONTE: UNICA, 2015).

Estados	Cana-de-açúcar (mil toneladas)	Açúcar (mil toneladas)	Etanol Anidro (mil m³)	Etanol Hidratado (mil m³)	Etanol Total (mil m³)
São Paulo	337.780	21.909	6.488	7.276	13.764
Região Centro-Sul	571.344	31.987	10.755	15.390	26.146
Região Norte-Nordeste	60.782	3.560	1.339	909	2.249
Brasil	632.127	35.548	12.095	16.300	28.394

Fonte: UNICA, ALCOPAR, BIOSUL, SIAMIG, SINDALCOOL, SIFAEG, SINDAAF, SUDES e MAPA.

Comparando as duas tabelas acima, fica claro o aumento de produtividade em todos os aspectos envolvidos. Tanto a quantidade de hectares de cana-de-açúcar plantados, quanto a quantidade (em toneladas) de açúcar produzido, o etanol anidro produzido e o etanol hidratado passaram por um aumento no total. Vale ressaltar que 2007 foi o primeiro ano no qual os municípios do interior paulista começaram a usar um número maior de máquinas na colheita da cana-de-açúcar, assim como também começaram a diminuir as queimadas. Os números totais evidenciam o aumento da produtividade. Cabe reparar em um detalhe: a produção de álcool hidratado diminuiu da safra de 2007/2008 para a safra de 2014/2015 na região de São Paulo, porém aumentou no Centro-Sul do país.

Tabela 5 - Cultivo e colheita de cana-de-açúcar entre os períodos de safra de 2007/2008 – 2014/2015. (FONTE: UNICA, 2015).

Estado	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
São Paulo	296.243	346.293	361.261	359.503	304.230	329.923	367.450	337.780
Região Centro-Sul	431.114	505.116	541.962	556.945	493.159	532.758	597.061	571.344
Região Norte-Nordeste	64.610	64.100	60.231	63.464	66.056	55.720	55.895	60.782
Brasil	495.723	569.216	602.193	620.409	559.215	588.478	652.956	632.127

Fazendo uma análise sobre os números dispostos na tabela acima, ressalta-se períodos de aumento de quedas no processo de cultivo e colheita da cana-de-açúcar nas safras de 2010/2011, novamente outra queda na produtividade de 2011/2012 e finalmente na safra de 2014/2015. De acordo com a UNICA (2011), a queda na safra de 2010/2011 pode ser explicada em função de uma menor renovação do canavial e menor investimento em tratamentos culturais nos anos passado e a estiagem ocorrida prejudicou o canavial e o crescimento das plantas.

Na safra de 2011/2012 houve outra queda de produtividade, ou seja, de cana-de-açúcar disponível para moagem. Os principais fatores responsáveis por essa queda da produtividade agrícola de acordo com dados da União da Indústria da Cana-de-açúcar (UNICA, 2012) são a

idade avançada do canavial, o aparecimento de novas doenças como a ferrugem laranja, a produção em regiões com menor potencial produtivo, a ampliação da mecanização do plantio e da colheita em áreas não sistematizadas; e as condições climáticas desfavoráveis para o desenvolvimento da planta, que incluem a estiagem prolongada nos meses de inverno nas últimas duas safras e a ocorrência de geada e florescimento no início da atual safra.

E por fim, na safra de 2014/2015 também sofreu uma queda na produtividade comparada à safra anterior. Ainda de acordo com a ÚNICA (2014), mostram que importantes áreas canavieiras, como aquelas localizadas nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, apresentaram chuvas muito abaixo da média histórica. Na região de Piracicaba, por exemplo, o índice de precipitação pluviométrico verificado entre abril e julho ficou 68,4% aquém do valor histórico, com prejuízo significativo para a oferta de matéria-prima.

Para IEA (2009), o uso das máquinas na colheita de cana tem razões simples: reduz o tempo de colheita, aumenta a produtividade e reduz o custo gasto com a contratação de mão de obra. As vendas de máquinas para cortar cana, no ano de 2007, atingiram 645 unidades, o que representa um aumento de 100% em relação ao ano de 2006, sendo que na safra em curso (2008/2009), mais de 40% da área de cana do estado paulista já utiliza modernas máquinas colheitadeiras. O agronegócio da cana é muito rentável e gera bilhões em divisas para o país e tem peso enorme na economia nacional. Em 2007 foram exportados 19 milhões de toneladas de açúcar (R\$ 7 bilhões) e três bilhões de litros de etanol (R\$ 1,5 bilhão) (CANABRASIL, 2009)

A colheita mecanizada da cana é feita em três etapas: corte da cana, carregamento, e o transporte até a usina, sendo a colheita mecanizada economicamente mais interessante, permitindo a padronização e maior segurança para o processo produtivo da indústria, porém este tipo de colheita exige algumas condições específicas, como: solo plano, sem falhas, redimensionamento das áreas de plantio, espaçamento adequado entre as fileiras, plantio mais raso e crescimento ereto da cana, sem tombamentos. (UNICA, 2005)

Araraquara está entre as cidades de São Paulo com maior índice de mecanização na colheita da cana-de-açúcar. Na safra de 2014/2015, 89,4% de toda a produção vai sair do campo crua. O crescimento da mecanização foi rápido. Em 2006/2007, a automação atingia 41,9% da produção local. Na safra de 2013/2014 chegou a 66,5%, de acordos com os dados divulgados no site do município. (ARARAQUARA, 2014)

O município de Araraquara (SP) está inserido na Região Administrativa Central do Estado de São Paulo, que também compreende os seguintes municípios: Américo Brasiliense, Araraquara, Boa Esperança do Sul, Borborema, Cândido Rodrigues, Descalvado, Dobrada, Dourado, Fernando Prestes, Gavião Peixoto, Ibaté, Ibatinga, Itápolis, Matão, Motuca, Nova Europa, Porto Ferreira, Ribeirão Bonito, Rincão, Santa Ernestina, Santa Lúcia, Santa Rita do Passa Quatro, São Carlos, Tabatinga, Taquaritinga e Trabiçu.

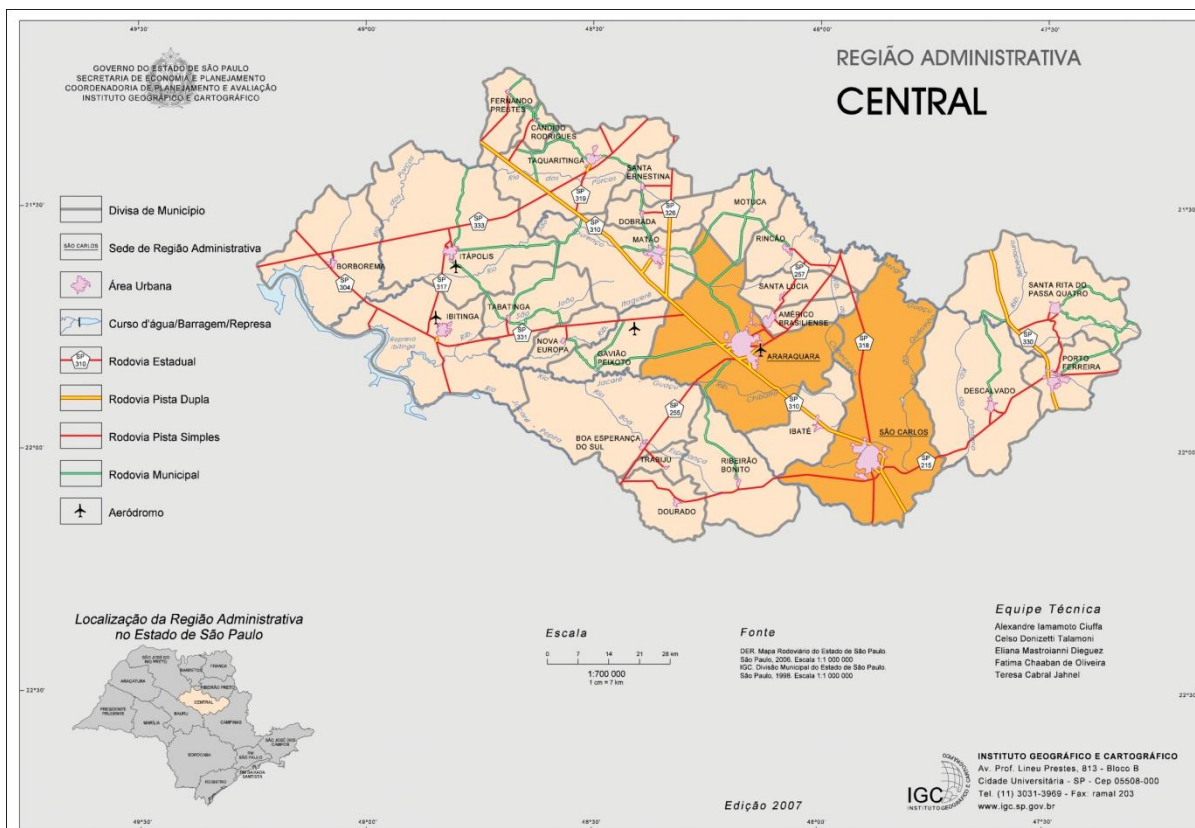


Figura 9– Mapa da Localização da Região Administrativa Central do Estado de São Paulo. (FONTE: Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), 2010).

A evolução da suspensão da prática de queimada da palha da cana-de-açúcar é visível na Região Administrativa Central, onde Araraquara está compreendida. O município está entre as cidades de São Paulo com maior índice de mecanização na colheita da cana-de-açúcar, de acordo com os dados disponíveis no web site do município. Na safra de 2012/2013, 89,4% de toda a produção saiu do campo sem a necessidade da queima.

O gráfico abaixo mostra a evolução da colheita de cana sendo feita sem a queima para o despalhamento. É possível notar a pequena expansão da cultura na região e a queda

acentuada a partir da safra de 2009/2010, quando o número total de cana colhida crua superou o número da cultura colhida com queima.

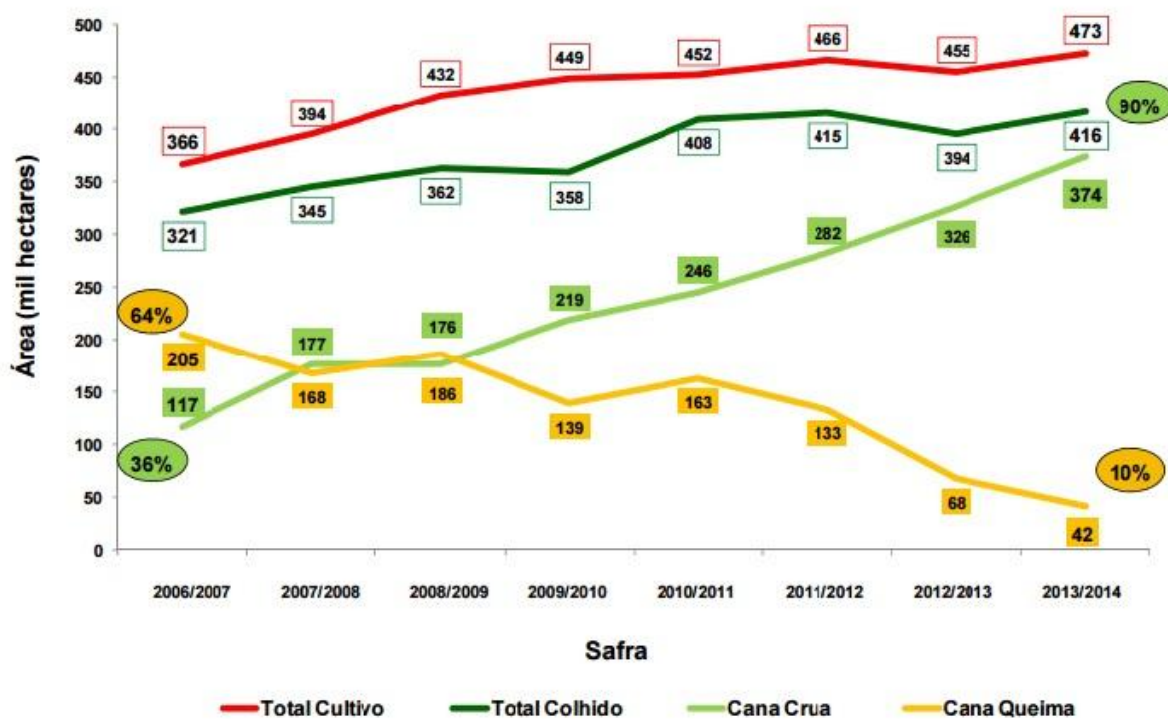


Figura 10: Evolução da colheita da cana-de-açúcar na Região Administrativa Central.
(FONTE: CANASAT e AGROSATELITE, 2014)

A mecanização no município de Araraquara (SP) tem se instalado e atingido níveis bastante altos. Respeitando os 12% de declividade necessários para se plantar cana-de-açúcar de maneira que a colheita possa ser mecanizada, uma vez que com declividade maior que o percentual exposto ocorre a possibilidade de tombamento e de grande prejuízo para os produtores, o município ainda que não esteja 100% mecanizado parece estar eliminando o processo de despalhamento através do fogo de maneira gradual e quase completa.

A imagem a seguir foi tirada do site CANASAT (2015) que presta serviços de monitoramento dos canaviais paulistas especialmente, e é possível observar que uma grande maioria da cana-de-açúcar já está sendo colhida mecanicamente ou pelo menos sem a ocorrência de queimadas. Monitorar as lavouras canavieiras é de extrema importância para que se observe e fazer uma análise dos locais onde as queimadas ainda não pararam. Cabe ao Poder Público tomar as devidas medidas sobre os possíveis produtores que ainda não estão de acordo com a lei.

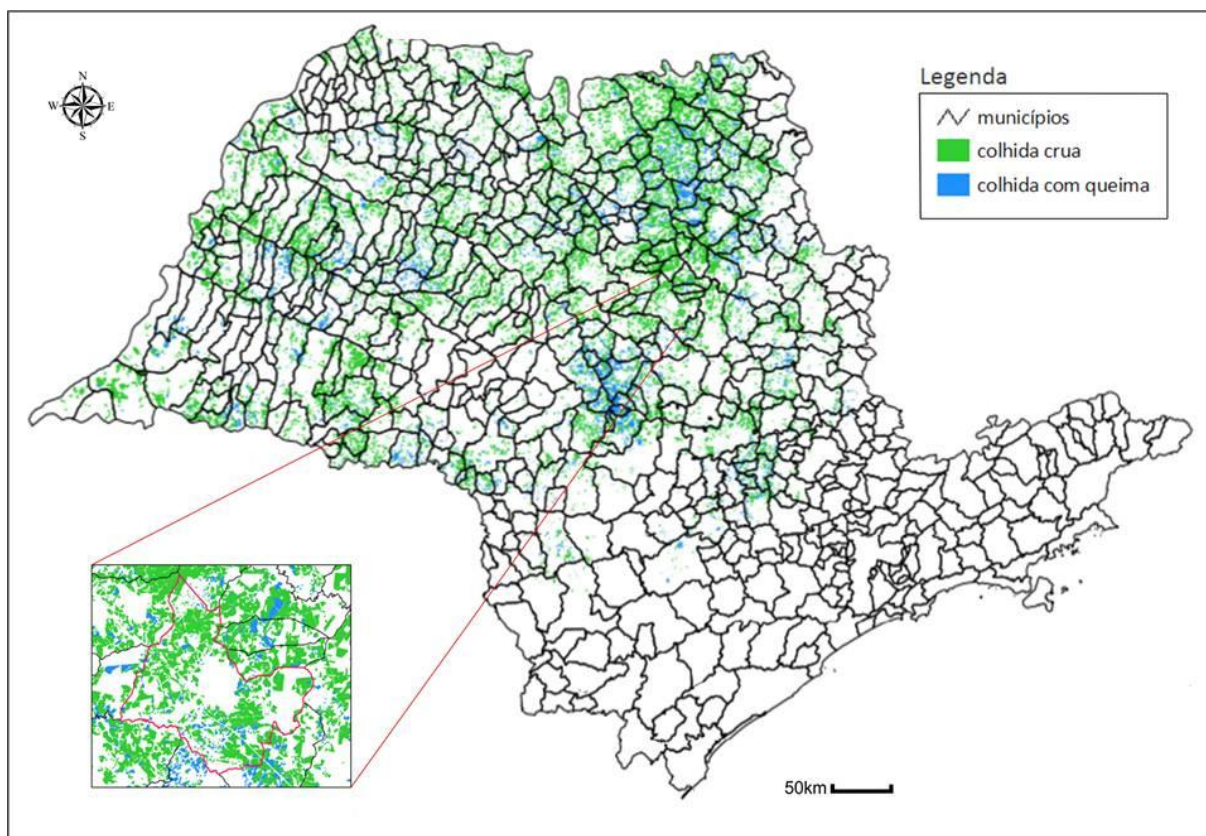


Figura 11 - Mapa dos municípios paulistas e da colheita feita com a cana-de-açúcar crua ou com a queima em 2015. (FONTE: CANASAT, 2015)

No mapa a seguir o destaque vai para o município de Araraquara (SP) e a colheita feita sem a queimada da cana-de-açúcar e já com a grande maioria das lavouras mecanizadas. A mecanização da colheita da cana-de-açúcar não só aumenta o rendimento operacional do procedimento como também reduz seu impacto ambiental, por dispensar a queima de resíduos. A colheita mecanizada evita a queima da camada de palha de cana, adotada na colheita manual. Uma desvantagem agrônômica da queima da palha é o maior aparecimento de ervas daninhas. Quando a palhada não é queimada, como na colheita mecanizada, ela forma uma camada no solo que bloqueia a luz do sol e impede sementes de ervas daninhas de brotar. (EMBRAPA, 2013)

A tabela a seguir mostra a evolução do fim das queimadas dos anos de 2006 até 2012. É notável a diminuição do percentual de hectares colhidos sem queimada do ano de 2006 para o ano de 2007 e também do ano de 2011 para o ano de 2012, quando uma parte significativa da produção passou a ser colhida crua ainda que não estivesse completamente mecanizada.

Tabela 6 – Área colhida crua, com queima e total colhido em Araraquara (SP) entre os anos de 2006 – 2012. (FONTE: CANASAT, 2015)

Área colhida crua, com queima e total colhido em Araraquara

ano	crua (ha)	crua (%)	queima (ha)	queima (%)	total (ha)
2006	15.910	41.9	22.068	58.1	37.978
2007	20.438	52	18.852	48	39.290
2008	19.620	51	18.851	49	38.471
2009	23.500	62.4	14.176	37.6	37.676
2010	24.242	57	18.300	43	42.542
2011	29.313	66.4	14.800	33.6	44.113
2012	34.602	89.4	4.120	10.6	38.722

De acordo com dados do site CANASAT (2015), Araraquara está entre os municípios paulistas com o maior índice de mecanização na colheita de cana. No ano de 2015, 90% de toda a produção vão sair das lavouras sem a queima. Na safra de 2013/14 chegou a 41,9% da produção local.

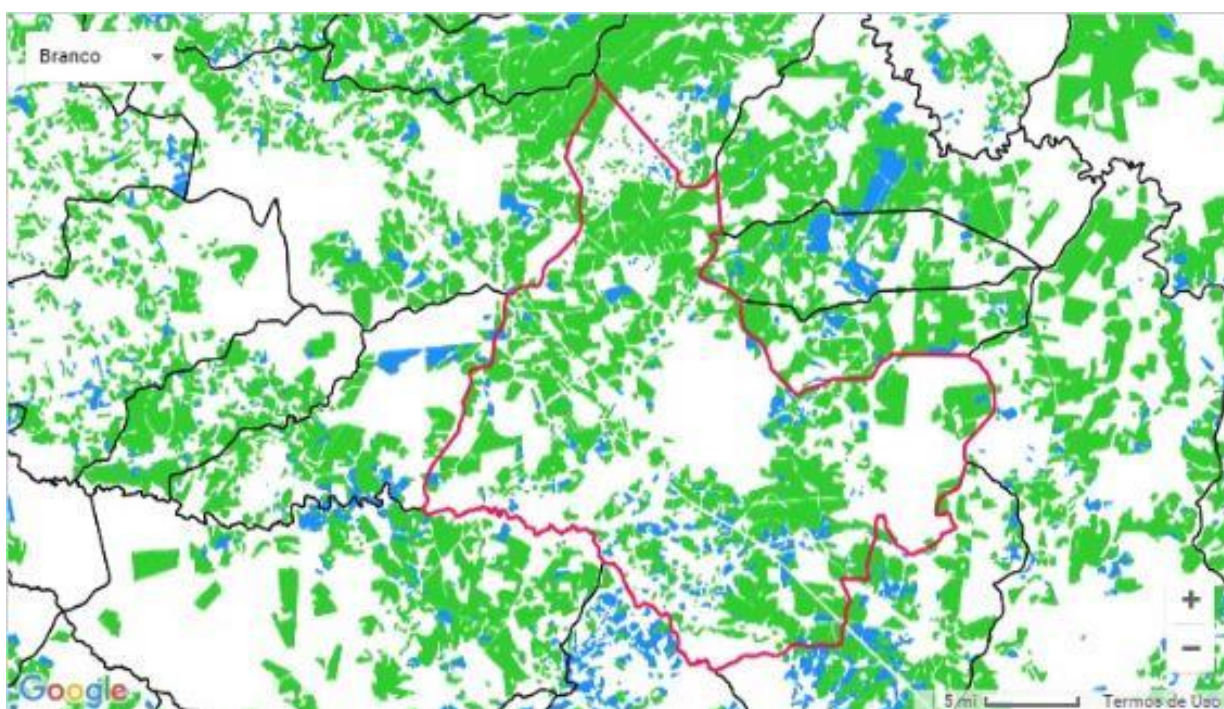


Figura 12 - Mapa dos municípios paulistas e da colheita feita com a cana-de-açúcar crua ou com a queima em 2015 com destaque para o município de Araraquara. (FONTE: CANASAT, 2015).

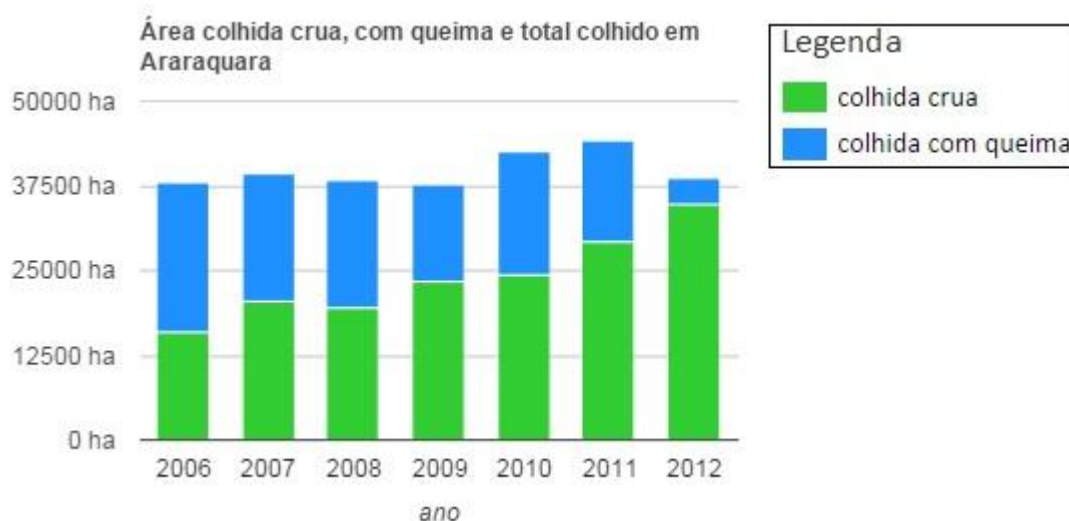


Gráfico 1 - Área colhida crua, com queima e total colhido no município de Araraquara (SP). (FONTE: CANASAT, 2015)

Com a rápida mecanização do município de Araraquara, um problema que se criou foi o possível desemprego por parte dos cortadores de cana, que deixaram de ser mão de obra nos canaviais paulista, uma vez que juntamente com a proibição das queimadas da palha da cana-de-açúcar vem também a proibição do corte da cana manualmente, ou seja, os trabalhadores rurais terão que se especializar a fim de aprender a manusear e a utilizar as colheitadeiras que invadem o setor sucroalcooleiro.

A grande maioria dos trabalhadores rurais trocará de setor para conseguir emprego nos próximos anos, exceto os que buscam continuar no setor sucroalcooleiro especializando-se e buscando atender à nova demanda do mercado. Dados do Ministério do Trabalho e Emprego de 2012 apontavam que em Araraquara havia 2.644 trabalhadores na cultura da cana-de-açúcar. Com a entrada em vigor do protocolo a partir deste ano, o número caiu para cerca de mil trabalhadores, segundo dados do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Araraquara e a tendência por parte do setor é que esse número caia ainda mais com a chegada do final do prazo para a mecanização das lavouras canavieiras.

Outro processo afetado com a mecanização das lavouras canavieiras é a diminuição das migrações que ocorriam, principalmente, em época de safra, gerando grandes problemas sociais para as cidades que os acolhiam. A cidade de Guariba (SP) foi criada a partir do deslocamento de vários homens de seus estados de origem para trabalharem nas lavouras de cana-de-açúcar. Violência, desemprego, falta de oportunidades e analfabetismo são alguns dos

problemas causados pelas migrações excessivas para as áreas onde a cana-de-açúcar se encontra de maneira abundante nos campos.

A mecanização das lavouras obriga os trabalhadores rurais a se especializarem, bem como os tiram de um trabalho extremamente cansativo e degradante. Existem indícios de que vários trabalhadores rurais morreram em decorrência das longas e estafantes jornadas de trabalho nas lavouras. Os atestados de óbito de cortadores de cana geralmente declaram razões desconhecidas ou parada cardiorrespiratória, no entanto, as mortes são o desfecho da exaustão causada pelo trabalho excessivo exigido pelo sistema de pagamento por produção.

Antes de matar, o sistema de produção sucroalcooleiro provocou problemas respiratórios, musculares, sérias lesões nas articulações pelo esforço repetitivo, entre outros. Essa forma de remuneração, que leva o cortador a trabalhar mais e mais, em longas jornadas, com alimentação e hidratação inadequadas, está na raiz do adoecimento e morte desses trabalhadores. Nesse sistema antigo, que já era criticado no final do século 18 por ser perverso e desumano, os trabalhadores recebem conforme produzem, tendo a responsabilidade pelo ritmo do seu trabalho. Ganham mais conforme a produção. Como trabalham pela subsistência, se submetem a esse ritmo cada vez mais intenso para melhorar suas condições de vida.

O excesso de trabalho pode ser demonstrado pela rotina dos boias frias. Para a produção diária de seis toneladas, eles têm de cortar a cana rente ao solo para desprender as raízes; cortar a parte onde estão as folhas verdes, que por não ter açúcar não servem para as usinas; carregar a cana cortada para a rua central e arrumá-la em montes, se mostrando um trabalho extremamente cansativa, e levando em consideração as altas temperaturas à que esses trabalhadores são expostos em suas jornadas de trabalho.



Figura 13 - Trabalhador cortando a cana-de-açúcar que sofreu processo de despalhamento por queimada. (FONTE: Instituto Pau Brasil, 2010)

Todo esse processo é feito rápida e repetidamente, a céu aberto, sob o sol e calor, na presença de fuligem, poeira e fumaça, por um período que varia entre 8 e 12 horas. Para isso, eles chegam a caminhar, ao longo do dia, uma distância de aproximadamente 4.400 metros, carregando nos braços feixes de 15 quilos por vez, além de despender cerca de 20 golpes de facão para cortar um feixe de cana. Isso equivale a aproximadamente 67 mil golpes por dia. Isso tudo se a cana for de primeiro corte, ereta, e não caída, enrolada. Do segundo corte em diante, há mais esforço. (Revista Fórum, 2013).

Fora as jornadas de trabalho rígidas e exaustivas, a maioria dos usineiros e empregadores dos trabalhadores rurais não dispõe água gelada, banheiros móveis, área de cobertura para as refeições, grande parte dos trabalhadores não fazem uso de EPIs (equipamentos de proteção individual), ou seja, sem luvas de couro com reforço metálico para evitar que se machuquem no corte, alguns vivem em pardieiros sem conforto e limpeza (em alguns locais falta até mesmo papel higiênico) e o mais absurdo é que alguns empregadores e usineiros ainda cobram pelos equipamentos de proteção, fazendo com que os trabalhadores rurais muitas vezes contraiam dívidas com seus patrões afim de se protegerem em seu trabalho.



Figura 14 - Consequências do pagamento do corte da cana-de-açúcar por produtividade (FONTE: Repórter Brasil, 2013)

No texto de Magalhães e Silva (2008, p 02), os autores falam da disparidade que existe entre os donos das usinas e os trabalhadores rurais.

“Existe um abismo entre os componentes contemporâneos e arcaicos do negócio da cana e seus derivados. A tecnologia de ponta que se observa nas usinas contrasta com as ‘senzalas’ nos canaviais. É um verdadeiro apartheid fruto da inescrupulosa equação de distribuição das rendas geradas pelo tal ‘petróleo verde’”.

Alves (2006, p 91) cita três diferentes causas de morte entre os trabalhadores rurais da cana-de-açúcar. São elas: parada cardíaca, insuficiência respiratória e acidente vascular cerebral. Alguns dos sintomas comuns sentidos por esses trabalhadores são: dores no peito, câimbras (que indica grande perda de água e sais mineiras e levando consequentemente a desidratação), falta de ar e desmaios. A produtividade dos trabalhadores no corte da cana-de-açúcar evolui com o passar dos anos e com o crescimento da concorrência para trabalhar no setor.

Alves (2006, p 92) estima que em 1950, um cortador de cana conseguia cortar aproximadamente três toneladas por dia de trabalho, já no ano de 1980, a estimativa é a de que um trabalhador rural conseguia cortar por dia aproximadamente seis toneladas, e finalmente no ano de 1990 o estimado eram 12 toneladas de cana-de-açúcar cortadas por dia de trabalho.

Um cortador de cana ganha hoje cerca de R\$ 1mil mensais. Já um operador de colhedora pode receber até R\$ 2.200. Em 65% dos canaviais paulistas, a colheita é mecanizada. Para acompanhar o ritmo, as usinas investem no treinamento dos antigos cortadores. (MAPA, 2008). Estima-se que só em São Paulo sejam 200 mil os que perderão o trabalho. Por isso, são necessárias políticas de curto prazo, elaboradas pelo conjunto da sociedade, para a qualificação desses trabalhadores que ocuparão parte dos empregos na agricultura mecanizada. Só que não haverá vagas para todos: uma colheitadeira faz o serviço de 80 trabalhadores. (Grupo Cultivar, 2009)

Existe também uma estimativa de que com a mecanização, 20% da terra atualmente tomada pela cana em São Paulo não poderá mais ser usada com essa finalidade. Uma alternativa é que os municípios, que têm o direito constitucional de decidir o que fazer com suas terras, decidam com seus moradores se vão destiná-las à produção de alimentos ou recompor florestas nativas, que permitem a recomposição de mananciais.

Diante do exposto e tratando do assunto pelo prisma dos trabalhadores rurais, fica clara a necessidade de ser revisto esse método degradante de trabalho, e a mecanização parece chegar às lavouras com o objetivo de resolver também este problema, enquanto acaba por criar outro que é o desemprego dos trabalhadores do setor, porém, atualmente não se pode admitir que um homem trabalhe por produtividade numa atividade tão penosa e degradante como é o corte da cana-de-açúcar. Diante da iminente mecanização que já toma conta do setor

sucroalcooleiro araraquarense, é mais importante que vidas sejam poupadas e que essas ofertas de trabalho tão prejudiciais aos trabalhadores tenham fim.

A colheita mecanizada tem seus problemas também, a começar pelo preço da máquina, que chega a 200 mil dólares. Em função da altura do corte realizado pelas lâminas da colhedora, o comprimento da cana pode ser menor que o obtido manualmente, o que representaria uma perda direta. Devido ao espaçamento da cultura, um dos lados da máquina colhedora roda sobre a linha de cultivo, o que aumenta a densidade do solo e leva a uma rebrota menos uniforme. Terrenos com alta declividade e certas variedades de cana também não são favoráveis à colheita mecanizada.

De um ponto de vista social, a colheita mecanizada pode causar grande desemprego, como foi exposto anteriormente, já que uma colhedora é capaz de substituir 80 trabalhadores por dia. Outro problema de ordem ambiental por parte da mecanização é a compactação do solo com o uso de maquinário pesado solapando a terra e atrapalhando o rebrotamento da cana-de-açúcar bem como o terreno que em algum outro momento pode vir a ser usado no plantio de outra cultura que não seja a cana. (EMBRAPA, 2008).

A intensificação da colheita mecanizada de cana será inevitável, devido à evolução tecnológica, o que possibilitará um maior ganho ambiental e resultará principalmente em menor emissão de poluentes atmosféricos e na melhoria da qualidade do solo. A poluição do ar gerada pela queima de cana-de-açúcar, o agravamento do efeito estufa e os transtornos causados à população pela fumaça e pela fuligem, são fatos que merecem atenção especial, pois instituições ligadas ao setor sucroalcooleiro tendem a afirmar que o balanço ambiental da cana apresenta saldo positivo em relação às emissões de gases.

Os dados analisados para o presente trabalho apresentam certa regularidade e em sua grande maioria, os números aumentam com o passar das safras e com o aumento da mecanização das lavouras de cana-de-açúcar, bem como com o fim do despalhamento da cana feito através do ateio de fogo nas propriedades rurais, e os trabalhadores rurais tem tido uma diminuição enorme na participação dos trabalhos nas lavouras, o que significa que os usineiros e proprietários não mais estão fazendo uso do corte da cana-de-açúcar manualmente.

9 CONCLUSÃO

Originária da ilha de Nova Guiné, Sudeste Asiático, e introduzida na então nova colônia portuguesa, em 1532, por Martim Afonso de Souza com a finalidade de produzir matéria-prima para os engenhos de açúcar, a cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) levaria o Brasil à condição de maior produtor mundial. Em decorrência, o país é hoje hegemônico na produção de açúcar, contribuindo com 25% dela e 50% das exportações globais e ocupa ainda, depois dos EUA, a segunda posição como grande produtor de etanol no mundo, em que responde com 20% da produção e 20% das exportações. (ÚNICA, 2006)

Até pouco tempo, o setor usineiro dependia exclusivamente da mão-de-obra humana para realizar o corte da cana-de-açúcar. De uns tempos para cá, o processo de colheita de cana passa por um intenso processo de mecanização. Essa mudança de perfil, onde o homem está cedendo, gradualmente, lugar à máquina, faz, em partes, a colheita nas lavouras de cana-de-açúcar ficar mais eficiente.

Trata-se, portanto, de uma cultura importante para o país, que destina a ela 10,5 milhões de hectares, dos quais 5,5 milhões concentram-se no Estado de São Paulo, onde se estende por cerca de um terço da área agrícola. Segundo dados de 2014, a cadeia produtiva do setor sucroenergético (açúcar, álcool e energia obtida pela queima do bagaço e da palha) proporciona ao Brasil 1,2 milhões de empregos diretos e U\$ 15 bilhões oriundos de exportações.

O uso das máquinas na colheita da cana tem proporcionado às usinas um grande aumento na sua produção de açúcar e álcool, oferecendo-lhes condições para atender à demanda mundial. Este processo de mecanização da colheita da cana é um processo irreversível e as usinas estão procurando atender às exigências da Lei 11.241 e do Protocolo Agroambiental para a redução e eliminação da queima da palha da cana, pois além de trazer benefícios de redução de custos, aumento de produção e preservação do meio ambiente, a usina ainda recebe uma certificação que facilita a comercialização do etanol, conforme o IEA (2009), a preocupação ambiental levou governos, federal e paulista a estabelecer prazos para a erradicação da queima da cana o que contribuiu ainda mais para a aceleração da mecanização na colheita da cana.

Minimizar os danos ao meio ambiente é uma ação mais do que necessária para a conservação do planeta e também para a manutenção do clima local, uma vez que o excesso de queimadas tende a modificar o microclima. O solo também é extremamente afetado pelas queimadas, diminuindo a umidade e prejudicando nutrientes e microrganismos presentes, que são importantes para a manutenção de plantações de todo tipo, incluindo a cana-de-açúcar.

Outro aspecto importante da mecanização da cana-de-açúcar é acabar com o trabalho braçal dos trabalhadores rurais que sofrem com longas jornadas de trabalho e com o pagamento feito por produtividade, o que acaba gerando uma sobrecarga enorme de trabalho, uma vez que essa classe tem que trabalhar cada vez mais para ganhar cada vez menos.

A colheita mecanizada é não só economicamente mais interessante, como permite padronização, pré-processamento da matéria-prima e, principalmente, maior segurança para o processo produtivo, com melhor controle das atividades de corte e sua compatibilização com o ritmo da indústria. Além disso, contribui para a redução da migração de trabalhadores na época da safra, que causa problemas sociais graves nas cidades próximas aos canaviais. Assim, a mecanização é especialmente recomendável do ponto de vista de modernização e redução de custos de produção do setor.

É ótimo que as queimadas sejam eliminadas e que um trabalho degradante desapareça. É assim que o país evolui, tanto social quanto ambientalmente. Mas o fato é que, sem qualificação, os trabalhadores hoje envolvidos no corte de cana dificilmente conseguirão manter o já modesto padrão de vida de suas famílias. Por mais que afete a vida de milhares de brasileiros, a mecanização do setor sucroalcooleiro é um processo inevitável - e, olhado à distância de dramas pessoais, extremamente positivo.

Embora a dispensa desses trabalhadores da lida nas lavouras canavieiras seja considerada um ponto negativo do processo de mecanização sucroalcooleira, ele obriga os trabalhadores a buscarem qualificação para que possam ser capazes e estarem aptos a manusear o maquinário agrícola agora de suma importância para a colheita da cultura canavieira. Vários trabalhadores têm buscado se qualificar, porém, o setor sucroalcooleiro não será capaz de absorver todo esse número de pessoas no setor mais, o que os obriga a buscar novas oportunidades de emprego em outros setores da economia.

Pode-se dizer que a introdução de máquinas na lavoura da cana-de-açúcar teve como consequências mais imediatas a redução do tempo de realização de determinadas tarefas, da quantidade de mão de obra empregada e da força de trabalho residente na propriedade, bem como a introdução de uma mudança qualitativa na demanda por trabalhadores, na medida em que passaram a utilizar funcionários com maior grau de especialização (tratoristas, motoristas e operadores de máquinas agrícolas) e uma redução na utilização dos sem especialização, ocasionando mudanças na organização do trabalho. (OLICANA, 2010)

As vantagens da colheita da cana-de-açúcar com o processo de queimada ou não pode ser observado abaixo, levando em consideração que existe uma diminuição do rendimento do canavial com a mecanização, porém, em todo processo que envolve máquinas agrícolas essa perda existe por motivos como, por exemplo, o desenvolvimento do maquinário que ainda precisa passar por melhoras e evoluções na sua estrutura e engenharia. Outro exemplo, é que a navalha do corte presente numa colheitadeira não consegue cortar a cana-de-açúcar de forma tão rente ao chão como um trabalhador braçal o faz.

Os números apresentados ao longo do trabalho mostram que em nenhum dos anos a cana-de-açúcar sofreu qualquer queda na sua produtividade por causa da mecanização das lavouras ou por causa do processo de mecanização, o que mostra que a mecanização tem pontos muito positivos quando se fala de rendimento do canavial.

Outro aspecto importante sobre a palha da cana-de-açúcar que deve ser levado em consideração é a possibilidade da geração de energia utilizando-o como matéria-prima. Uma usina consome uma energia muito grande, e a geração através da palha poderia baratear os custos de produção dos produtos derivados da cana-de-açúcar, bem como produzir energia não poluente com menor custo de produção e contribuindo de maneira muito positiva para o meio ambiente.

A mão de obra nas lavouras de cana-de-açúcar consome uma parcela grande do custo de produção, de forma que a mecanização se torna mais barata e mais eficiente, uma vez que uma colheitadeira e um caminhão são capazes de substituir 80 homens trabalhando no campo, e ainda mais vantajoso é que eles podem trabalhar dia e noite sem prejudicar a saúde de várias pessoas, nem as expor a jornadas de trabalho degradantes e sendo pagos por produtividade.

O futuro dos canaviais paulistas é economizar vidas que se acabam com o passar das safras, é colocar em prática o que virou lei e substituir os homens pela máquina, os acidentes de trabalho pela rapidez da colheita, as mortes por vida nova no campo para todos. A produtividade tende a crescer cada vez mais nos anos que seguem, a melhora da qualidade do produto final também é uma realidade com o fim das queimadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ache Tudo e Região, site com as informações físicas e climáticas da cidade de Araraquara-SP, disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.achetudoeregiao.com.br/sp/Araraquara/historia.htm>. Consultado em junho de 2013.

AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica disponível para consulta no endereço: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONT1.html> . Consultado em setembro de 2015.

ALVES, Francisco. **Modernização da agricultura e sindicalismo: as lutas dos trabalhadores assalariados rurais na região canavieira de Ribeirão Preto**. 1991. Tese – IE da UNICAMP, Campinas, 1991.

ALVES, Francisco José da Costa e NOVAES, José Roberto. **Migrantes – Trabalho e Trabalhadores do Complexo Agroindustrial Canavieiro (Os heróis do agronegócio brasileiro)**. Disponível no arquivo da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

ALVES, Flamarion Dutra. **Organização Espacial da Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo: uma análise evolutiva**.

Ambiente Brasil – disponível para consulta no endereço eletrônico: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuário/artigo_agropecuário/o_sofrimento_do_solo.html. Consultado em setembro de 2015.

ANDRADE, Manuel Correia de. **A expansão da Agricultura Canavieira e seu Impacto Ecológico e Social**. São Paulo: Editora Unesp, 2002.

ANDRADE NETO, Joaquim Correia Xavier de. **O Estado e a agroindústria canavieira do Nordeste Oriental: Modernização e Proletarização**. São Paulo: Tese de Doutorado (DG/FFLCH-USP), 1990.

ARAÚJO FILHO, José Ribeiro de. **O café, riqueza paulista**. Boletim Paulista de Geografia. Especial 40 anos. São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção São Paulo, n. 68.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanço Nacional da cana-de-açúcar e Agroenergia**. Brasília, DF, 2007. 140 p.

Brasil Escola, site disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.brasilecola.com/historiag/petroleo1.htm>. Consultado em junho de 2013.

BRAY, Silvio Carlos, e FERREIRA, Enéas Rentes e RUAS, Davi Guilherme Gaspar. **As políticas da agroindústria canavieira e o Proálcool no Brasil**. Marília: Editora da UNESP, 2000.

Cana Online – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.canaonline.com.br/conteudo/a-mecanizacao-do-canavial-comecou-pelo-fim.html#.Vlxhy3arTIU>. Consultado em outubro de 2015.

CANASAT – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/colheita.html>. Consultado em setembro de 2015.

CASALECCHI, José Enio. **Da companhia industrial, agrícola e pastoril D'Oeste de São Paulo à Cambuhy coffee and cotton estates: 1912-1933. Contribuição ao estudo da presença inglesa na estrutura agrária do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado). FFCLA, Araraquara, 1973.

COOPERSUCAR. **A utilização da queimada na colheita da cana-de-açúcar**. Piracicaba, 1986.

Disciplina de História, site disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://disciplina-de-historia.blogspot.com.br/2012/06/o-florescimento-da-cultura-do-acucar-no.html>. Consultado em setembro de 2015.

EBAH – Relatório Cana-de-açúcar disponível no endereço eletrônico: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABZNUAG/relatorio-cana-acucar>. Consultado em 20/09/20015.

EMBRAPA, site disponível para consulta no endereço eletrônico: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_113_22122006154842.html. Consultado em setembro de 2015.

FERREIRA, Enéas Rente. **A formação da Região Canavieira de Araraquara: o papel di estado e das agroindústrias do açúcar e do álcool no processo de organização do espaço**. Rio Claro:

Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, 1998.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GALVÃO FILHO, J. B. et. al. **Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. Brasília: IPEA/PNUD, 1990.

GONÇALVES, D. B. **A regulamentação das queimadas e as mudanças nos canaviais paulistas**. São Carlos – SP: Rima/Fapesp, 2002.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Bases para um Plano de Desenvolvimento do Oeste do Estado de São Paulo** – PRÓ-OESTE, São Paulo, 1980.

História Digital, site disponível no endereço eletrônico: <http://www.historiadigital.org/questoes/questao-enem-2008-engenho-colonial/>. Consultado em agosto de 2015.

IEA – Instituto de Economia Agrícola, disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.iea.sp.gov.br/out/index.php>. Consultado em agosto de 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística disponível no endereço eletrônico: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=350320&search=||infogr%E1ficos:-hist%F3rico> Consultado em setembro de 2015.

IEA (2009) – **Colheita de cana desemprega 2.700 pessoas a cada um por cento de área mecanizada**. – Disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=9076>. Consultado em setembro de 2015.

IEA – Instituto de Economia Aplicada – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=13601>. Consultado em setembro de 2015.

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico – disponível para consulta no endereço eletrônico: http://www.igc.sp.gov.br/produtos/mapas_ra.aspx?. Consultado em outubro de 2015.

Instituto Ciência Hoje – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/agricultura-e-agronomia/mecanizacao-da-colheita-da-cana-traz-beneficio>. Consultado em setembro de 2015.

Instituto de Economia Agrícola (IEA) – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=13463>. Consultado em novembro de 2015.

JC Limeira – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.jclimeira.com.br/a-aposta-no-desenvolvimento-tecnologico-para-o-mercado-de-cana-de-acucar/>. Consultado em setembro de 2015.

Jornal de Piracicaba, disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://jornaldepiracicaba.com.br/capa/default.asp?p=viewnot&cat=viewnot&idnot=205472>. Consultado em junho de 2013.

Jornal Correio Capixaba, site disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.jornalcorreiocapixaba.com.br/noticias/o-brasil-que-mais-cresce-ferrovia-e-cana-impulsionam-araraquarasp/>. Consultado em junho de 2013.

Jornal da UNICAMP – disponível para consulta no endereço eletrônico - <http://www.unicamp.br/unicamp/ju/631/estudo-avalia-compactacao-do-solo-na-colheita-de-cana>. Consultado em setembro de 2015.

KOMMER, Steffen. **Interesses difusos e a queima da palha da cana-de-açúcar. Uma avaliação da atuação do Ministério Público**. Revista Internacional de Direito e Cidadania, nº 12, 2012.

LORENZO, Helena Carvalho de, MANCINI, Rodrigo Furgieri e TRENTIN, Rafael Adriano. **Aglomerções Produtivas e Desenvolvimento Regional: O caso da região Araraquara- São Carlos (Estado de São Paulo)**.

MACHADO, F.B.P. Brasil, a doce terra - História do Setor. ProCana.com, Ribeirão Preto, 19 nov. 2003. Disponível para consulta no endereço eletrônico: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/historia_da_cana_000fhc62u4b02wyiv80efhb2attuk4ec.pdf. Consultado em junho de 2013.

MAZZALI, Leonel (2000). **O Processo Recente de Reorganização Agroindustrial: do Complexo à organização em rede**. São Paulo: Editora da UNESP.

MELLO, João Antônio - Brasil, in "**Dicionário de História de Portugal**".

MELLO, R. **Custos Ambientais de Agroecossistemas da cana-de-açúcar**. São Carlos, 1997. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

MENDES, Cláudio **Seção de Debates**. In: **Simpósio sobre Socioeconomia Canavieira**, 1. Anais... Jaboticabal: FCVAJ/UNESP, 1978.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O conceito de Representações Sociais dentro da Sociologia Clássica**. In: GUARESCHI, P. et al. Textos em representações sociais. Petrópolis – RJ: Vozes, 1995.

Ministério da Agricultura, site disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>. Consultado em agosto de 2015.

MORAES, E. E. **Avaliação das perdas invisíveis de cana-de-açúcar (*saccharum sp.*) e impurezas vegetais na colheita mecânica**. Tese (Doutorado), Campinas: UNICAMP, 1992.

Mundo da Cana, blog disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://mundodacana.blogspot.com.br/2010/02/historia-da-da-cana-de-acucar.html>. Consultado em junho de 2013.

Nova Cana, site disponível para consulta no endereço eletrônico <http://www.novacana.com/cana/producao-cana-de-acucar-brasil-e-mundo/>. Consultado dia setembro 2015.

Nova Cana – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.novacana.com/usina/evolucao-setor-melhorias-proporcionadas-pela-pd/>. Consultado em setembro de 2015.

Nova Cana – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.novacana.com/n/cana/colheita/lei-contra-queima-palha-cana-inconstitucional-090315/>. Consultado em setembro de 2015.

Olicana – Associação dos Fornecedores de Cana da Região de Olímpia (SP) – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.olicana.com.br/noticias=ler.php?id=292>. Consultado em setembro de 15.

PETRONE, Maria Thereza Sorre. **A lavoura canavieira em São Paulo: expansão e declínio (1765-1891)**. São Paulo: Difel, 1968.

PINTO, E. S. L. **Cana-de-açúcar**. Estudos Brasileiros, n 22. Ministério da Agricultura. Brasília, 1965.

Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético Paulista: Dados consolidados das safras 2007/08 a 2013/14. Disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.iea.sp.gov.br/Relat%C3%B3rioConsolidado1512.pdf>. Consultado em outubro de 2015.

Repórter Brasil – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://reporterbrasil.org.br/2013/10/justica-confirma-proibicao-de-pagamento-por-producao-no-corte-de-cana/>. Consultado em novembro de 2015.

Revista Fórum – disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.revistaforum.com.br/blog/2013/02/cortadores-de-cana-adoecem-e-morrem-por-conta-de-pagamento-por-producao/>. Consultado em setembro de 2015.

RUAS, Davi Guilherme Gaspar. **O processo de concentração das unidades sucroalcooleiras no Estado de São Paulo: 1970-1992**. Rio Claro: Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, 1996.

SAMPAIO, Mateus de Almeida Prado. **O longo processo histórico de consolidação da “Macrorregião Canavieira Paulista**. Revista Tamoios, ano VII, nº 2, 2011.

SCARMATO, Luiz Cláudio dos Reis. **As representações sociais sobre as queimadas de cana-de-açúcar em Araraquara-SP**. Tese (Doutorado), Araraquara-SP, 2005.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, site disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/resultado-das-safras/>. Consultado em agosto de 2015.

SANTOS, João Luiz Ribeiro. **Setor Sucroalcooleiro da Microrregião de Araraquara – Análise das ações de responsabilidade sócio ambiental**. Dissertação (Mestrado). Araraquara-SP, 2011.

SILVA, Maria Aparecida de Moraes. **A face oculta do trabalho: migrantes nas usinas canavieiras de São Paulo**. Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo, año 10, nº 17, 2005.

SILVEIRA, Thiago Souza. **A sustentabilidade (?) da cana-de-açúcar no Brasil**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental, vol. 8, nº 7, 2012.

SOUSA, Iara Fonseca de. **Diferentes Olhares Sobre a Chama dos Canaviais**. Revista Brasileira de Agroecologia, vol. 4, nº 2, 2009.

SZMRECSÁNYI, Tamás. **O IAA como órgão de planejamento e controle, atuação e redirecionamento**. In: Simpósio sobre Sócioeconomia Canavieira, n. 1, 1978. Anais... Jaboticabal: FCAVJ/UNESP. 1978.

SZMRECSÁNYI, Tamás József Márton Károly e VEIGA FILHO, Alceu de Arruda. **O ressurgimento da lavoura canavieira em São Paulo na Primeira República, 1890-1930**. In: Travesía, nº2, primeiro semestre de 1999, pp. 67-81.

UDOP – União dos Produtores de Bioenergia, site para consulta no endereço eletrônico: <http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=75845#nc>. Consultado em agosto de 2015.

UNICA – União das Indústrias de Cana-de-açúcar; disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.unica.com.br/noticia/43665534920341709819/unica-preve-reducao-da-moagem-na-safra-2011-por-cento2F2012-por-cento2C-com-destaque-para-a-queda-de-producao-em-sp/>. Consultado em setembro de 2015

Usina São José, site disponível para consulta no endereço eletrônico: <http://www.usinasaojose.com.br/pt/comercial/produtos>. Consultado em maio de 2013.

ZANCUL, A. **O efeito da queimada da cana-de-açúcar na qualidade do ar na região de Araraquara**. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

ZULAF, W. E. et. al. **Energia liberada pela queima da palha da cana-de-açúcar nos canaviais brasileiros: uma estimativa**. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (Documentos), 1985.

