

VANTAGENS E DESVANTAGENS NA QUEIMADA DA CANA, NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Lívia de Oliveira (*)
Renata Barrocas (**)

INTRODUÇÃO

Há várias décadas, a expressão “queimada da cana” é conhecida pelos moradores do interior do Estado de São Paulo que residem próximos aos canaviais e é percebida com maior frequência, principalmente, no período da safra. Mas, o que significa essa expressão? Na verdade no processo da “queimada da cana”, não se queima a cana-de-açúcar, ou melhor, o colmo da cana e sim a palha que a envolve.

A cana-de-açúcar pertence à família das gramíneas, do gênero *Saccharum*, espécie *S. Officinarum*, que se desenvolve em solos férteis e úmidos e apresentam caules com formato cilíndrico, rijo que podem atingir de dois a cinco metros de altura, tendo aproximadamente cinco centímetros de diâmetro. O caule possui folhas largas e estreitas dispostas em duas fileiras opostas, e algumas vezes, dependendo da variedade da cana, podem apresentar outras características.

Dois variáveis são importantes na composição da cana-de-açúcar: a morfologia e a composição química. A constituição morfológica da cana são rizomas, raízes, colmo, folhas e flores, sendo o colmo o pedaço da cana que apresenta valor econômico. A composição química está em função das condições climáticas, das propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, tipo de cultivo, da variedade, do estágio de maturação e da idade, além de outros fatores. A matéria-prima cana-de-açúcar, deve ser caracterizada por colmos em estágio adiantado de maturação, sadios, recém cortados, normalmente despontados e livres de matéria estranha. Na indústria, o que se aproveita da cana é a fibra e o caldo. A fibra é definida como o conjunto de substâncias insolúveis na água, e constituída de celulose, lignina e pentosanas. O caldo é considerado a matéria-prima para a indústria do açúcar, da aguardente e do álcool.

Processo de Queimada

A expansão dos canaviais no Estado de São Paulo, ocorreu nas décadas de vinte e trinta e com isso o aumento da implantação de usinas. O que se levava em conta para sua instalação, era a existência de uma área produtora de cana, a facilidade de acesso à matéria-prima e de escoamento da produção.

Após 1930, o Estado passa a intervir na produção do açúcar, protegendo a safra nordestina. O governo Vargas cria comissões para regularizar a produção de álcool e açúcar do país, fundando o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), com o encargo de dirigir, proteger e controlar a produção de açúcar estabelecendo cotas por estados e por usinas, além de proibir a instalação de novas fábricas e incentivar a produção de álcool. A área de Piracicaba na década de trinta, produzia cerca de 20% do açúcar do Estado de São Paulo, e em 1933 o IAA financiou a aquisição e instalação de destilarias de álcool anidro junto às usinas.

Em Piracicaba foi instalada a primeira destilaria para esse fim. O aumento da produção do álcool e do açúcar, durante a II Guerra Mundial ocorreu devido à escassez do produto conseqüente ao bloqueio marítimo na costa brasileira que impossibilitou a vinda do açúcar nordestino para o sul. Em 1946, os usineiros de São Paulo queriam combater o controle que o IAA exercia sobre a produção de açúcar. Conquistaram o aumento de cotas para a produção de açúcar e a aquisição das mesmas para a instalação de novas usinas, favorecendo a produção paulista que superou a de Pernambuco na safra de 1951/52.

Durante a década de cinqüenta, cresce a produção de açúcar e álcool para fins industriais e neste período aumenta o número de usinas instaladas na região de Piracicaba. No final da década, é criada a Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Alcool (Copersucar), com o objetivo de regularizar o mercado de comercialização do açúcar. Na década de sessenta, a exportação do açúcar atinge a classificação de terceiro produto exportado brasileiro, concentrando sua produção em São Paulo e Paraná.

A prática da queimada tornou-se mais intensa a partir da década de setenta, em torno do Proálcool.
Anteriormente a

(*) Professora Titular Aposentada, IGCE, UNESP, Brasil

(**) Mestranda em Geografia Física, USP, Brasil

este período a prática da queimada não era tão intensa. A partir de 1945, o IAA, na resolução nº 109/45, artigo 22, estabeleceu critérios a respeito da cana queimada: “a cana queimada por culpa ou negligência

do fornecedor poderá sofrer os seguintes descontos: de 10% se for cortada e posta à disposição da Usina dentro de 24 horas, a partir da queima; de 20% se a cana for entre 24 e 48 horas após a queima e a Usina não é obrigada a receber a cana depois de 48 horas de queimada". Em 1960, o IAA tornou as ações dessa resolução menos rigorosas com relação ao recebimento da cana queimada antes do corte pelas usinas.

Passadas mais de duas décadas, outros decretos foram promulgados nos anos de 1988 e 1997 estabelecendo condições para que a queimada pudesse ser realizada. O decreto nº28.895 de 20 de setembro de 1988, norteou as ações de controle da poluição ambiental, proibindo a queimada da cana-de-açúcar em uma faixa de um quilômetro do perímetro urbano e próximo de rodovias, além de ser proibido qualquer uso de fogo para limpeza e preparo do solo no Estado de São Paulo, inclusive no preparo e plantio para a colheita da cana.

O fogo é utilizado em geral no Brasil, em áreas agrícolas, para realizar a limpeza do terreno antes e após a colheita, com a finalidade de retirar as soqueiras e restos de cultura, além de promover o controle fitossanitário de pragas que aparecem em lavouras de monoculturas. Vários aspectos são avaliados para praticar a queima, tais como: o horário, condições de temperatura, vento e umidade. A prática da queima de canaviais é realizada ao entardecer, pois a temperatura está mais amena e os ventos, podem estar mais fracos e mantendo direção constante. A umidade do canavial no período noturno proporciona que a ignição e o incêndio ocorram facilmente.

O corte da cana-de-açúcar pode ser iniciado na manhã seguinte ao processo de queima, pois neste período não existe mais as labaredas de fogo. No período da safra, a atmosfera habitualmente é seca e com baixa umidade, fazendo com que o fogo não dure por muito tempo. Os técnicos agrícolas são os responsáveis em decidir quais talhões serão destinados à queima, pois é levada em consideração a maturidade da cultura. As usinas orientam e mantêm funcionários especializados em atear fogo nos canaviais, preocupando-se na observação da direção dos ventos, localização de aceiros (desbaste do terreno para evitar propagação do fogo), e devem prevenir acidentes que ocorram com outras culturas que possam ser atingidas. Esses funcionários são chamados foguistas e se munem com lança-chamas à gás para iniciar a queimada. Para evitar acidentes, como incêndios em áreas não programadas, as usinas mantêm caminhões-pipa equipados com motobomba, esguicho de alta potência e sistema de comunicação à distância. Funcionários em mirantes, também são um recurso utilizado pelas usinas, com a função de informar sobre eventual incêndio em área indevida.

O fogo, dura cerca de 20 a 30 minutos, dependendo do tamanho do talhão, pois a queimada é feita em talhões separados por aceiros. As altas temperaturas podem provocar o acamamento de algumas variedades além da exudação de açúcar pelo colmo. É a exudação, após o corte, que provoca aderências de matéria mineral estranha.

Essa queima do canavial é uma prática antiga, utilizada por diversos países com o objetivo de controlar pragas, plantas daninhas, doenças e animais venenosos, como cobras, escorpiões e aranhas.

Destacam-se várias razões para o uso dessa prática, como por exemplo: a facilidade e rendimento do corte, redução de acidentes de trabalho envolvendo o cortador de cana, melhoria da qualidade tecnológica da matéria-prima; controle de plantas daninhas e pragas; redução de custos de corte, carregamento, transporte e processo industrial; propiciar os tratos agrícolas e desenvolvimento de soqueiras, proporcionando condições de acordo coletivo de trabalho com os sindicatos de trabalhadores rurais. O resultado da queimada no processo da safra, são focos de fumaça por cima dos canaviais que diariamente espalham fuligem poluindo a atmosfera, atingindo as áreas urbanas, como partículas, somando-se à poluição de seus distritos industriais.

No Brasil e no Estado de São Paulo, a utilização da queimada em canaviais, não era utilizada intensamente pelas usinas antes da década de setenta, modificando seu perfil após este período, com o incentivo do Proálcool às usinas sucro-alcooleiras. A rápida adaptação ao novo sistema, o aumento de sua produção e consequentemente da área cultivada, exigiu das indústrias maior rapidez na colheita, levando a prática da queimada antes do corte.

Processo da Colheita

São simples os procedimentos para a colheita da cana-de-açúcar. Realizado através do corte dos caules junto ao solo este processo pode ser realizado manual ou mecanicamente. A cana-de-açúcar colhida manualmente é praticada com o auxílio de um facão, enquanto a cana colhida mecanicamente necessita de maquinário apropriado. Após a queima com o corte manual o trabalhador desponta os colmos e os ponteiros caem no solo. Por sua vez os colmos cortados vão sendo esteirados ou amontoados sobre o terreno e sobre o material despontado. Nos canaviais onde a queima não foi realizada de forma correta,

sobram muitas folhas não queimadas, com isso no carregamento da cana, os ponteiros são levados com os colmos, aumentando a incidência de matéria-prima vegetal estranha.

O sistema semi-mecanizado apresenta-se em suas fases: a queima, o corte, o carregamento e o transporte da cana. As principais razões para a queima da palha são: evitar acidentes com animais peçonhentos; facilitar e aumentar o rendimento do corte; eliminar de 50% a 70% as folhas secas; controlar pragas e plantas daninhas; reduzir custos de transporte, corte e carregamento e propiciar condições de acordo coletivo entre patrão e empregado. As principais desvantagens desse sistema são: cozimento dos tecidos e açúcares próximos da casca; menor flexibilidade da colheita; pode ocorrer interrupção da linha elétrica de alta tensão e outros riscos provocados pela queima. O corte de cana neste sistema é manual e rende 9 toneladas/homem/dia. O carregamento é mecânico e o transporte efetuado por caminhões, carretas e rodotrens.

Outro sistema que também apresenta a queima é a colheita mecanizada de cana queimada. As fases deste sistema são os mesmos que o anterior, ou seja, queima, corte, carregamento e transporte mas utilizando o corte mecanizado da cana e seu rendimento é em torno de 30 a 50 toneladas de cana queimada/hora.

A colheita mecanizada de cana crua não apresenta a queima e suas outras fases são as mesmas da colheita mecanizada de cana queimada. Apresenta como vantagens a colheita da cana crua: maior flexibilidade da colheita; aumento das atividades microbianas e de minhocas; melhoria da estrutura do solo; menor custo dos tratos culturais; proteção do solo contra erosão e radiação. As desvantagens são: maior risco de fogo; necessidade de drenagem superficial do solo; aumento do custo de transporte; aumento das impurezas da matéria-prima; aumento da infestação de pragas; atraso da brotação da soqueira. Dos três processos, a colheita mecanizada da cana crua é considerada a que apresenta um menor custo operacional, mas por se tratar de um sistema novo, estudos estão sendo realizados, pois envolve alterações mecânicas significativas. Outro aspecto importante da adoção deste sistema é o problema social, pois ocorre a substituição da mão-de-obra humana pela máquina.

Deve-se levar em conta quatro grupos de fatores num sistema de colheita de cana-de-açúcar: fisiológicos, tecnológicos, sociais e econômicos. Os aspectos fisiológicos para a colheita representam o final do ciclo de crescimento e maturação, priorizando o máximo de produção permitida pela ecologia e tecnologia. Nesse aspecto, os autores destacam que o planejamento e seleção de variedades, quanto aos seus P.U.I. (período útil de industrialização), é fundamental para que durante a safra os canaviais estejam com o padrão de maturação adequado. O aspecto social enfatiza a sazonalidade dos trabalhadores, pois na safra surge a mão-de-obra volante e desqualificada. O aumento no número de trabalhadores, frotas de tratores, carregadoras e veículos de transporte, tornam aparentes a grande importância dos fatores administrativos, tecnológicos e gerenciais na colheita e transporte da cana-de-açúcar, garantindo sua boa qualidade. O fator econômico inclui sistema de colheita adotado pela indústria, produção e produtividade agrícolas, que gerenciados adequadamente irão demonstrar o sucesso ou fracasso da colheita na safra canavieira. Após a queima, as operações de corte tanto manual como mecânica são administrativamente organizadas pela usina, por cortadores ou máquinas, com o objetivo de direcionar a quantidade de cana-de-açúcar destinada à moagem e estoques da usina. Neste processo participam frotas para o carregamento e transporte, operários de fiscalização, controle, manutenção, abastecimento e assistência mecânica.

Foi realizada pesquisa pela Comissão Técnica de Cana-de-Açúcar da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, para verificar em 69 unidades industriais, ou seja, 46% de área cultivada no Estado de São Paulo, o estágio atual do processo de colheita e rendimento de corte na safra de cana-de-açúcar nos anos de 97/98. Não foram especificadas em quais áreas do Estado de São Paulo esta pesquisa foi efetivada. Na maior parte dos canaviais do Estado de São Paulo, o equivalente a 92,8% é utilizado o processo de queima antes do corte.

A pesquisa destacou os métodos de colheita adotados e sua porcentagem em relação à área plantada além do rendimento médio de corte por modalidade de colheita, apresentando os seguintes resultados:

corte manual em cana-de-açúcar queimada – 81,8% e 9,09 t/homem.dia com relação ao rendimento;
corte manual em cana-de-açúcar não queimada – 2,4 % e 3,80 t/homem.dia com relação ao rendimento;
corte mecânico em cana-de-açúcar queimada – 11% e 32, 29 t/hora. máquina com relação ao rendimento;
e finalmente, no corte mecânico em cana-de-açúcar não queimada 5% da área e 25, 41 t/hora.máquina com relação ao rendimento.

O rendimento máximo apresentou no corte manual em cana-de-açúcar queimada o equivalente a 12, 50 t/homem.dia; no corte manual em cana-de-açúcar não queimada 6, 50 t/ homem.dia; no corte mecânico em cana-de-açúcar queimada o resultado de 48,00 t/hora. máquina e no corte mecânico em cana-de-açúcar não queimada 40,00 t/hora. máquina. Salieta que o rendimento da colheita manual na cana

queimada é três vezes maior que o rendimento do corte manual da cana não queimada. O corte mecânico em cana-de-açúcar queimada teve o maior índice com relação ao rendimento médio de corte, apresentado 32, 29t/hora.máquina enquanto que o corte manual em cana queimada apresenta 9,09% t/homem. dia. O rendimento da cana queimada colhida mecanicamente é o maior, comprovado pelo maior índice de rendimento encontrado que foi o de 48,00 t/hora. máquina. Apesar da utilização da máquina para a colheita ainda foi utilizada a participação da queima de canaviais.

A colheita da cana sem queima gera problemas técnicos que vão do corte mecanizado às práticas agrícolas, pós-corte, aproveitando ou não a palha; matéria-prima com excesso de impurezas vegetais que causa dificuldades aos sistemas de transporte e dentro da usina; e o sério problema social advindo da necessidade de fazer o corte da cana crua de forma mecanizada ou manual, com redução dos rendimentos auferidos pelo cortador com conseqüentes excessos econômicos nos diferentes segmentos envolvidos no processo produtivo. Por outro lado, não podemos deixar de nos preocupar com o reflexo da utilização ou não da queima, no meio ambiente e na saúde pública.

Transporte e Entrada na Usina

Na utilização da colheita sem queima a cana colhida crua carrega impurezas vegetais que dificultam o transporte e o processo nos maquinários da usina, além de outra séria consequência que é a redução dos rendimentos do trabalhador rural.

É a exudação, após o corte, que provoca aderência de matéria estranha mineral (terra), assim como perdas de açúcar quando submetidas à lavagem na indústria. Destacamos que a lavagem serve para eliminar as impurezas minerais, mas as águas residuais da lavagem possuem alto potencial poluidor, portanto, a indústria necessita possuir sistemas de tratamento antes de desfazer-se do processo. É na operação de corte e carregamento, que a cana leva impurezas e são estas que afetam sua natureza, desgastam os equipamentos, alterando o processamento e a qualidade de açúcar produzido.

O prazo para a cana ser cortada, transportada e processada varia entre 24 e 36 horas, pois dentro deste período não há perdas muito significativas em sua qualidade. A cana queimada e exposta ao tempo passa pelos seguintes estágios: desidratação (perda de peso); intensificação da respiração do colmo com perda de açúcares; e após o período citado, a deterioração será rápida comprometendo a qualidade da cana-de-açúcar. As chuvas são um outro fator que após a queima e antes do corte, ou após o corte e antes do transporte para a indústria, também provocam perdas da qualidade da matéria-prima.

As plantas daninhas (pragas), proporcionam perdas da produtividade na agricultura. Surgem entre os resíduos da cana no campo, após trinta e cinquenta dias da colheita. Os prejuízos vão desde a proliferação de agentes fitopatogênicos até o aumento das matérias estranhas que dificultam a colheita e o beneficiamento da cana na usina. Quando é colhida a cana queimada não ocorre esse tipo de problema, pois o fogo elimina insetos, pragas, enfim impurezas que podem dificultar o processo da colheita e danificar o maquinário da usina.

CONCLUSÕES

Entre os autores que pesquisaram o processo de queimada da palha da cana-de-açúcar, as principais conseqüências negativas e vantagens, foram evidenciadas por ZANCUL (1998), engenheiro da CETESB, que destaca as seguintes desvantagens: a fuligem, que é lançada sobre a área urbana e conseqüentemente aumenta a sujeira; o consumo de água que sofre acréscimo justamente no período de estiagem; o número elevado de acidentes nas rodovias em decorrência da falta de visibilidade causada pela fumaça da queimada; as doenças que afetam crianças e idosos, principalmente no que se refere ao sistema respiratório; o sistema de transmissão de energia elétrica afetado pelas queimadas, quando ocorrem próximas das linhas de transmissão; eliminação de animais silvestres; emissão de gases poluentes; destruição das palhas, que não se incorporam ao solo; e destruição de insetos que combatem a broca da cana-de-açúcar. Para evidenciar as vantagens, o autor destaca que o fogo é utilizado para despallar a cana com o objetivo de eliminar: folhas secas parcialmente verdes; canas mortas; joçal; e ervas daninhas, além de ser considerado o menor esforço físico do trabalhador rural; aumento da produtividade de corte manual; menor número de acidentes de trabalho e aumento na densidade de transporte da matéria-prima e finalizando com o menor desgaste das moendas.

A queimada da palha da cana não provoca apenas o incômodo da sujeira gerada pela fuligem, mas sobretudo sérias conseqüências ambientais. No inverno, período seco, onde o consumo de água deveria ser reduzido com a chegada da safra, a queimada surge, trazendo a sujeira e levando a população das cidades vizinhas a canaviais a consumirem mais água para limpeza em diversas atividades.

O resultado da queimada no processo da safra, são focos de fumaça sob os canaviais que diariamente espalham a fuligem às populações urbanas próximas às áreas de cultivo, segundo KIRCHHOFF (1991). Portanto, todos os municípios paulistas que cultivam a cana-de-açúcar, convivem com a poluição ambiental de seus distritos industriais e com a poluição provocada pela queimada da palha da cana.

Outro problema que as queimadas provocam, segundo DERRICO (1993) está relacionado com as redes elétricas. Durante o processo, o fogo aquece em demasia o ar entre os fios, tornando-os menos isolante, podendo haver arco elétrico, provocando curto circuito entre eles, ou até mesmo queimar postes e equipamentos da rede elétrica. Quando isso ocorre, podemos ter desde uma interrupção instantânea, bem como a queda de postes e/ou condutores, provocando grandes interrupções e até mesmo colocando em risco pessoas e animais que estejam próximos ao local do acidente.

Zancul (1998) destaca várias razões para o uso dessa prática, como por exemplo: a facilidade e rendimento do corte, redução de acidentes de trabalho envolvendo o cortador de cana, melhoria da qualidade tecnológica da matéria-prima; controle de plantas daninhas e pragas; redução de custos de corte, carregamento, transporte e processo industrial; propiciar os tratos culturais e desenvolvimento de soqueiras, proporcionando condições de acordo coletivo de trabalho com os sindicatos de trabalhadores rurais.

Ao se tratar um problema de dimensões de cunho nacional e de alcance territorial, implicando, além dos aspectos econômicos e geográficos, muito mais atingindo os sociais. Assim, discutir as vantagens e desvantagens da queimada da cana-de-açúcar, em especial, no Estado de São Paulo, transcendemos a pura questão do dia-a-dia e esbarramos nas decisões de política agrícola, econômica e ecológica do país.

Queimar ou não a palha nos canaviais não é resolução tão simples. A força de trabalho empregada no cultivo da cana é considerável. O que fazer com esse contingente de trabalhadores, muitas vezes analfabetos ou semi-analfabetos com baixíssima qualificação de trabalho. Com isso, o problema da queimada, no Brasil, esbarra no social, que tem sido menosprezado por décadas e décadas de governos, apenas preocupados com o econômico, em detrimento em preparar educacionalmente, e em especial de oferecer atendimento de saúde e condições melhores de moradias e infra-estrutura de saneamento básico.

A interrogação persiste sem resposta. Em nossa opinião, ainda serão necessárias muitas décadas para se equacionar e solucionar o problema da queima da cana. É interessante lembrar que em pesquisa realizada pelas autoras em uma pequena cidade do interior paulista, revelou que os habitantes apesar de não gostarem dos inconvenientes da fuligem durante o período da safra, não condenam a prática da queimada. Pois, a usina e os canaviais representam emprego, desenvolvimento econômico e consequentemente melhores condições de moradia, escolas e atendimento de saúde.

Enquanto, o Estado de São Paulo em particular, e o Brasil em geral, não considerarem prioritário o binômio educação/saúde, como considera o econômico, a mecanização da lavoura não poderá ser implantada nas grandes monoculturas. Enquanto, não se preparar uma mão-de-obra mais qualificada, com mais escolaridade e com condições higiênicas e de moradia, não conseguiremos entrar sem empecilhos sociais e ecológicos neste século que acabamos de penetrar.

Portanto, persistem vantagens e desvantagens no processo da queimada da palha dos canaviais.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, M. C. de. Modernização e pobreza. São Paulo: Editora Unesp, 1994.
- ARÉVALO, R. A. Plantas daninhas nos resíduos de colheita de cana crua e seu controle. *Stab*, vol. 16, n.4,1998. p. 24-5.
- BALBO, L. Aspectos gerais da colheita e processamento da cana-de-açúcar. KIRCHHOFF, V. W. J. H. (org.) *As Queimadas da Cana*. São José dos Campos: Transtec Editorial, 1991.p.41-2.
- BARROCAS, R. Estudo da Queimada da Cana-de-Açúcar em Iracemápolis, SP: *Espacialidade, Percepção e Cognição Ambientais*. (inédito)
- CONTI, J. B. O clima e o meio ambiente. São Paulo: Atual Editora, 1998.
- DERRICO, P. P. Os prejuízos das queimadas. *Açúcar e Alcool*, n. 65, 1993. p. 15-16.
- GRAZIANO NETO, F. *Questão Agrária e Ecologia: crítica da moderna agricultura*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1982.
- KIRCHHOFF, V. W. J. H. (org.) *Efeitos de Queimadas sobre a atmosfera: produção de gases nocivos*. São José dos Campos: Transtec Editorial, 1991.
- OLIVEIRA, L. de. A percepção da qualidade ambiental. *A ação do homem e a qualidade ambiental*, ARCEO e Câmara Municipal de Rio Claro, 1983.
- _____. O conceito geográfico de espaço. *Boletim Gaúcho de Geografia*, n.1 1973. p.1-17.
- _____. Contribuição aos estudos perceptivos à percepção geográfica. *Geografia*, n. 3, 1977. p. 61-72.
- OLIVEIRA, L. et al. A percepção da paisagem como metodologia de investigação geográfica. *Anais do II Encontro de Geógrafos de America Latina*, Montevideu, 1989. p. 43-5.
- RIPOLI, T. C., PARANHOS, S. B. *Sistemas de Colheita*. PARANHOS, S. B. (coord.) *Cana-de-açúcar: cultivo e utilização*, Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.519-91.
- ROSSINI, R. E. e OLIVEIRA, R. M. *Sociedade e Natureza*. In: BACELLAR, C. A P. e BRIOSCHI, L. R. (org.) *Na Estrada do Anhanguera: uma visão regional da história paulista*. São Paulo: Humanitas Publicações FFLCH/USP –CERU, 1999. 24-33.
- STUPIELLO, J. P. *A cana-de-açúcar como matéria-prima*. *Cana-de-açúcar: cultivo e utilização*, Campinas: Fundação Cargill, 1987, p.761-803.
- ZANCUL, A. *O efeito da queimada de cana-de-açúcar na qualidade do ar de Araraquara*. Dissertação de Mestrado São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.