

A FUMAÇA DOS CANAVIAIS NOS ARES DO CAMPO E DA CIDADE

Natacha Cíntia Regina Aleixo

Prof^ª. Dr^ª. da Universidade do Estado do Amazonas (UEA/CEST)

Doutora em Geografia

natachaaleixo@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A produção de culturas agrícolas, desde os primórdios da civilização, utiliza o fogo nas práticas de plantio e colheita. Na cultura canavieira, por exemplo, a utilização do fogo ocorre durante o período da safra. A queima da cana-de-açúcar é utilizada principalmente pela maior facilidade do corte devido à retirada da palha. Com a queima, ocorre também a morte de animais peçonhentos que podem acarretar acidentes de trabalho, além da diminuição do tempo utilizado para limpar as lâminas, uma vez que as palhas cortantes foram suprimidas pelo fogo (ALVES, 1991). Com isso, tem-se o aumento da produtividade na colheita.

Os fatores elencados para a realização dessa prática geram benefícios, especialmente para os produtores que obtêm aumento da produtividade na colheita com baixo custo. Porém, os impactos negativos podem ser sentidos diretamente nas relações de trabalho, na fauna e na flora, bem como na saúde humana.

Os trabalhadores rurais, apesar de receberem por produtividade e obterem maior remuneração no corte da cana queimada, são expostos a condições precárias de trabalho. Os males a saúde decorrentes do grande esforço físico para colher em média de 5 a 12 ton./dia e o contato direto com a fuligem acarretam efeitos deletérios a saúde, podendo evoluir em casos mais graves a morte.

Para a população residente nas áreas próximas aos canaviais, os impactos negativos são propiciados principalmente pela poluição do ar decorrente da combustão da biomassa, que provoca sujeira nas residências e o aumento do consumo de água, sintomatologia e agravos ao aparelho respiratório e cardiovascular em curto prazo, além de efeitos a saúde a longo prazo como doenças crônicas e aumento da mortalidade.

Diversos estudos têm sido realizados sobre os efeitos da poluição do ar na saúde humana. Anualmente, pessoas residentes nas metrópoles sofrem com a queima de combustível fóssil devido ao intenso tráfego de veículos. Se este é um fator comprovado nas metrópoles, nas cidades de porte médio e pequeno e nos campos do interior do estado de São Paulo que possuem 60% da produção nacional de cana-de-açúcar, os gases e particulados da queima da palha da cana são os principais fatores para o aumento da poluição atmosférica.

Os ares apresentam no período de abril à novembro o produto das queimadas, que aliado às condições atmosféricas desfavoráveis de dispersão dos poluentes, especialmente durante os meses de outono-inverno, potencializa sérios riscos a saúde humana.

As vésperas do estabelecimento do primeiro prazo firmado pelo protocolo agroambiental “Etanol verde”, para o fim progressivo da queima da cana-de-açúcar em áreas mecanizáveis no

estado de São Paulo no ano de 2014, este artigo tem o objetivo de realizar uma revisão sistemática dos estudos a respeito da queima da cana-de-açúcar e seus efeitos sobre a saúde humana. Procuraram-se referências bibliográficas que abrangessem o problema discutido, utilizando-se de termos/palavras chaves por assunto na Base do Portal de Periódicos Capes¹.

Na primeira busca procuraram-se referências que contém os termos “*sugarcane burning*” e “*health*”, dessa maneira 984 referências foram encontradas. Analisando os artigos, muitos materiais foram descartados, pois, debatiam temáticas diversificadas cujos termos procurados apareciam de maneira secundária.

Dessa forma, buscaram-se referências em que aparecia o termo exato “*sugarcane burning*” e que contém o termo “*health*”, com isso, foram encontradas 62 referências do período de 1998 a 2012, todos os resumos dos estudos foram analisados e selecionaram-se 11 artigos para essa revisão.

Além disso, utilizou-se na análise por revisão sistemática, de teses e dissertações encontradas pelos mesmos termos com correspondência na língua portuguesa no portal de teses da Capes². Verificou-se que muitos dos artigos encontrados coincidiam com o produto final desses trabalhos.

A ATIVIDADE SUCROALCOLEIRA E O ESTADO JURÍDICO DA QUEIMA

A expansão da atividade sucroalcooleira no Brasil ocorreu permeada por interesses particulares. Diferentes autores apontam a forma contundente em que a expansão da monocultura da cana-de-açúcar foi convergente com interesses do governo e latifundiários para obtenção das vantagens do mercado das *commodities* e da produção de etanol combustível em detrimento da produção de alimentos³.

O desenvolvimento desse processo e a expansão dos canaviais ocorreram de forma mais intensa com o estabelecimento do Pró-álcool⁴, que forneceu incentivos e subsídios a produção de cana-de-açúcar para geração de etanol combustível denominado primeiramente como “combustível limpo” e mais recentemente como “biocombustível” e “etanol verde”.

¹ A referida base foi utilizada na forma de conteúdo gratuito, entretanto, ressalta-se que esse mecanismo de pesquisa não abrange toda a produção técnico-científica sobre o tema. Apesar disso, têm-se um estado da arte das publicações em revistas nacionais e internacionais que são disponibilizadas gratuitamente e são relevantes para a discussão. Ainda que se considerem as possibilidades de estudos produzidos sobre o tema não terem sido publicados em forma de artigo, mas por meio de relatórios, livros impressos, etc, ou mesmo em revistas às quais não se tem acesso ao conteúdo pela Base de periódicos Capes.

² Ressalta-se que o banco de teses da Capes disponibiliza o resumo das teses defendidas e aprovadas nos programas de pós-graduação a partir do ano de 1987. Com isso, partiu-se da concepção que essa revisão não abrange todo o conhecimento produzido sobre o tema, mas parte relevante dele disponibilizada gratuitamente com livre acesso a sociedade.

³ (ALVES, 2006, 2008a, 2008b; ELIAS, 2003; GONÇALVES, 2005; SILVA, 2008)

⁴ O Próálcool foi instituído em 1975 decorrente da crise do petróleo e dos interesses do setor privilegiado pelo governo. A adição de álcool anidro a gasolina e consequente remoção do chumbo, fortaleceram os objetivos do programa que teve como carro chefe o álcool como o “combustível limpo” brasileiro. O programa impulsionou a produção canieira por diferentes regiões do país e a utilização de insumos e máquinas decorrentes do avanço técnico-científico-informacional na agricultura. Na década de 80 não ofereceu subsídios diretos a produção e antes da chegada da década de 90 foi extinto pelo governo, entretanto, a cana-de-açúcar para a produção de açúcar e álcool continua sendo uma das principais *commodities* brasileiras.

No estado de São Paulo, esse processo ocorreu de forma a minimizar gradativamente outros cultivos agrícolas dando lugar aos latifúndios da monocultura da cana-de-açúcar em detrimento dos pequenos produtores, propiciando o aumento do arrendamento da terra e a migração de camponeses do campo para as cidades pela perda da terra.

A expansão da cultura canavieira e do agronegócio da cana ocorreu em diferentes contextos socioespaciais, com a intermediação do Estado e o interesse dos usineiros, latifundiários e instituições, expandindo o domínio do agronegócio sobre o território, com influência direta na política governamental e na produção do espaço urbano⁵.

Em regiões como a de Ribeirão Preto/SP esse processo “ocorreu de maneira excludente, acentuando a histórica desigualdade social e territorial” vinculado ao modelo econômico inerente à globalização, em que reconhecidamente o meio técnico-científico-informacional difunde-se na agricultura (ELIAS, 2003, p. 28).

A expansão das agroindústrias nessa região tornou-a um importante espaço de atração de mão-de-obra (qualificada e sem qualificação). O aumento dos fluxos de capitais e pessoas que possuíam interesses distintos impulsionaram as transformações no campo e na cidade (ELIAS, 2003).

A cidade de Ribeirão Preto ficou conhecida nessa época como “Califórnia Brasileira”, relacionada ao impulso econômico advindo do agronegócio, além da oferta de infraestruturas, serviços e a modernização da cidade. Entretanto, o modelo econômico pautado na agricultura canavieira e no agronegócio, proporcionou severas desigualdades socioespaciais intraurbanas. (GOMES, 2009).

A região de Ribeirão Preto é apenas um exemplo de que o sistema capitalista se desenvolve acumulando riquezas de um lado e miséria de outro. Sua estrutura fundiária se tornou ainda mais concentrada do que antes da difusão acelerada de inovações inerentes ao período tecnológico, agravando o desenvolvimento desigual e combinado. (ELIAS, 2003, p. 379).

Com o desenvolvimento técnico-científico agrícola aliado ao aumento das áreas de produção canavieira, surgem as máquinas utilizadas na colheita da cana. De acordo com Alves (2008b) imaginou-se que em breve ocorreria o desemprego estrutural, ou seja, os trabalhadores rurais seriam substituídos pelas máquinas, principalmente após a greve dos trabalhadores rurais em Guariba na década de 80, mas o progresso da mecanização na colheita deu-se de forma incipiente (ALVES, 2008b).

A mecanização da colheita da cana, que inicialmente se deu em decorrência do crescimento do poder de barganha dos trabalhadores, com as greves ganhou um aliado, no final dos anos 80 e início da década de 1990, a luta contra as queimadas, que mobilizou e mobiliza um amplo conjunto de organizações da sociedade civil em torno de uma expressão: “Basta de Queimadas! Queremos Respirar”. (ALVES, 2008b, p. 25)

⁵ ALVES (2008b); GONÇALVES (2005); ELIAS (2003); SILVA (2008); THOMAS JR. (2002).

NERA – Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária Disponível em www.fct.unesp.br/nera

[...] Ao longo da década de 1990 e início da presente, verifica-se que não houve a total substituição de trabalhadores manuais por máquinas no interior da canavieira paulista e brasileira, como se imaginava, nem foram suprimidas as queimadas no manejo do corte de cana. O que efetivamente ocorreu na década de 1990 e se aprofundou na presente década foram taxas de desemprego elevadas e um violento processo de expulsão de trabalhadores da agricultura familiar. (ALVES, 2008a, p.7).

Ressalta-se, que desde a utilização das primeiras máquinas carregadeiras na cultura canavieira adotou-se a queima da palha⁶ (ALVES, 2008a) objetivando maior lucro ao conter as despesas de mão-de-obra pela maior facilidade do corte da cana queimada por meio manual e/ou por máquinas (GONÇALVES, 2005).

Entretanto, os benefícios financeiros gerados para os produtores com as queimadas provocavam e ainda provocam impactos negativos à fauna e flora com a morte de animais e da vegetação nativa; a saúde humana pela exposição aos gases e particulados em concentrações nocivas e as condições de trabalho cada vez mais degradantes devido ao intenso esforço físico despendido pelos cortadores de cana⁷.

Neste contexto, os malefícios das queimadas passaram a permear as discussões dos agentes sociais, propiciando o debate necessário e a maior pressão sob o setor e poder público para eliminação da prática, como mostra a Figura 1.



Figura 1. Adesivo da associação Cultural e Ecológica Pau-Brasil⁸

Fonte: www.paubrasil.org.br.

Os agricultores justificaram que era inviável o término das queimadas, uma vez que facilitava a colheita e permitia o emprego dos trabalhadores rurais no corte (remunerados por produtividade). Dessa forma, o argumento era que sua extinção acarretaria o desemprego em massa dos cortadores de cana. Ora, a continuidade das queimadas beneficiava o agronegócio, além disso, a forte influência política do setor canavieiro tornou mais fácil a continuidade da prática com o consentimento do poder público.

⁶ “Antes da adoção das carregadeiras a cana não era queimada devido a necessidade de amarrar a cana para o carregamento, o que era feito com a própria palha” (ALVES, 1991 citado por GONÇALVES, 2005).

⁷ A exploração da força de trabalho no corte da cana aumentou devido ao pagamento por produtividade, passando de uma média de 6 toneladas por dia na década de 80 para a média de 12 toneladas/dia na década de 90. (ALVES, 2006) O excesso de trabalho aliado às más condições de ambiente, onde se trabalha exposto à intensa radiação solar e produtos poluentes e exige-se amplo esforço físico, que repercute em consequências deletérias a saúde dos trabalhadores como o desgaste físico, sintomatologia e doenças respiratórias e cardiovasculares, além de mortes por diferentes causas médicas tendo como pano de fundo o excesso de trabalho.

⁸ O adesivo é distribuído e colado nos veículos em Ribeirão Preto todos os anos. A Associação Ecológica e Cultural Pau-Brasil atua a mais de 20 anos divulgando notícias e efetuando ações que mobilizem a sociedade para a luta contra os impactos socioambientais da monocultura canavieira na região de Ribeirão Preto (ASSOCIAÇÃO CULTURAL E ECOLÓGICA PAU-BRASIL, 2013).

Ao longo dos anos, por intensas pressões da sociedade civil, poder judiciário e organizações não-governamentais, foi sancionada no estado de São Paulo em 19 de setembro de 2002, a lei estadual 11.241 que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. Essa lei foi regulamentada pelo Decreto nº 47.700, de 11 de março de 2003.

A eliminação gradativa agendada no decreto nº 47.700, é dividida para as plantações em áreas mecanizáveis, iguais ou superiores a 150 ha., em que o prazo da eliminação da queima da palha é do ano de 2002 até 2021. Contudo, a eliminação da queima da palha nas áreas inferiores a 150 ha. e áreas não-mecanizáveis deverá ocorrer entre 2011 e 2031, conforme Quadro 1.

Quadro 1 . Percentual de redução de queima da palha da cana.⁹

| ANO | ÁREA MECANIZÁVEL ONDE NÃO SE PODE EFETUAR A QUEIMA | PERCENTAGEM DE ELIMINAÇÃO DA QUEIMA |
|-----------------------|---|--|
| 1º ano(2002) | 20% da área cortada | 20% da queima eliminada |
| 5º ano(2006) | 30% da área cortada | 30% da queima eliminada |
| 10º ano(2011) | 50% da área cortada | 50% da queima eliminada |
| 15º ano(2016) | 80% da área cortada | 80% da queima eliminada |
| 20º ano (2021) | 100% da área cortada | Eliminação total da queima |

| ANO | ÁREA NÃO MECANIZÁVEL, COM DECLIVIDADE SUPERIOR A 12 % E/OU MENOR DE 150ha (cento e cinquenta hectares), ONDE NÃO SE PODE EFETUAR A QUEIMA | PERCENTAGEM DE ELIMINAÇÃO DA QUEIMA |
|----------------------|--|--|
| 10º ano(2011) | 10% da área cortada | 10% da queima eliminada |
| 15º ano(2016) | 20% da área cortada | 20% da queima eliminada |
| 20º ano(2021) | 30% da área cortada | 30% da queima eliminada |
| 25º ano(2026) | 50% da área cortada | 50% da queima eliminada |
| 30º ano(2031) | 100% da área cortada | 100% da queima eliminada |

Fonte: Lei 11.241/2002 artigo 2º, regulamentada pelo Decreto 47.700/2003.

A partir da lei os agricultores, para realizar a queima precisa-se comunicar a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA). Segundo a SMA os procedimentos burocráticos para requerimento e comunicação prévia por meio eletrônico, das áreas agrícolas em que seria realizada a queima da palha da cana-de-açúcar (Portal Eliminação Gradativa da Queima da Palha da Cana), foi reestruturada apenas em 2005. Os procedimentos necessários foram

⁹ Para os efeitos da Lei nº 11. 241/2002 consideram-se: “1 - áreas mecanizáveis: as plantações em terrenos acima de 150 ha (cento e cinquenta hectares), com declividade igual ou inferior a 12% (doze por cento), em solos com estruturas que permitam a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana; 2 - áreas não mecanizáveis: as plantações em terrenos com declividade superior a 12% (doze por cento), em demais áreas com estrutura de solo que inviabilizem a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana. § 2º - Aplica-se o disposto neste artigo às áreas de cada imóvel rural, independentemente de estar vinculado a unidade agroindustrial. § 3º - As áreas cultivadas em que se deixar de empregar o fogo poderão ser substituídas por outras áreas cultivadas pelo mesmo fornecedor ou pela mesma unidade agroindustrial, desde que respeitado o percentual estabelecido no "caput" deste artigo. Artigo 3º - Os canaviais plantados a partir da data da publicação desta lei, ainda que decorrentes da expansão dos então existentes, ficarão sujeitos ao disposto no artigo 2º”. (BRASIL, 2002).

compartilhados por meio na Resolução SMA - 12, de 11-3-2005, por isso, tem um *déficit* de informações do total de hectares queimados no estado nos anos anteriores, mesmo a lei já sido sancionada.

No ano de 2006, a SMA colocou em prática critérios para a suspensão das queimadas nas regiões canavieiras caso estejam reinantes condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes¹⁰.

No ano de 2007, foi estabelecido durante o evento *Ethanol Summit* na cidade de São Paulo, um protocolo denominado Agroambiental entre o Governo do Estado de São Paulo e a União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA), atualmente chamado de protocolo etanol verde (UNICA, 2012).

Um dos objetivos firmados pelo protocolo foi a diminuição do tempo da eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar previsto na Lei nº 11.241/2002 e no decreto 47.700/2003. De acordo com protocolo, o período de realização das queimadas nos canaviais mecanizáveis passou a ser de 2002 a 2014, e para as áreas consideradas não mecanizáveis de 2011 a 2017.

O protocolo foi uma adesão voluntária entre os agricultores e fornecedores no intuito de diminuir o impacto ambiental devido à queima da palha da cana-de-açúcar e assim assegurar a emissão do certificado etanol verde, que é validado pela UNICA e SMA, garantindo melhor aceitação do produto no mercado internacional.¹¹ (UNICA, c.a)

Mesmo com o prazo limite do protocolo para a realização das queimadas em áreas mecanizáveis ocorrer em breve, o protocolo não é lei¹² e pode não ser cumprido. Além disso, é mais do que urgente o estabelecimento de medidas a respeito do futuro dos trabalhadores do corte da cana.¹³

¹⁰ A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera como propícia a manutenção do bem-estar fisiológico as condições de umidade relativa do ar (U.R.) acima de 60%. Condições de U.R. de 20% a 30% são consideradas estado de atenção à saúde, de 12 a 20% estado de alerta e abaixo de 12% estado de emergência (Fonte: CETESB). A partir disso do indicativo da U.R. no município a prática seria proibida para o resguardo e recuperação da qualidade de vida e saúde da população. (SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2012). A baixa umidade relativa provoca ressecamento e sangramento da mucosa nasal, dores de cabeça, ardor nos olhos e potencializa infecções respiratórias e alergias.

¹¹ O estabelecimento do protocolo é também derivado das pressões pela redução de gases de efeito estufa inseridas nas propostas do Protocolo de Kyoto, além da busca pela certificação ambiental derivada da “produção sustentável” que beneficiaria o aumento das exportações e o lucro dos produtores. De acordo com a UNICA, 170 fornecedores e 29 associações aderiram ao protocolo. “A colheita de cana sem queima no Estado de São Paulo atingiu mais de 65% da área na safra 2011/2012”. (UNICA, 2013). Entretanto, é importante enfatizar que a área plantada de cana-de-açúcar aumentou ao longo dos anos em todas as regiões do estado de São Paulo e em outros estados do país que não partilham do protocolo e não possuem legislação estadual para a eliminação da queima.

¹² A legislação proposta é permissível com as queimadas. Concorde-se com Rocha (2009, p.7) quando afirma que, a Lei estadual nº 11.241/2002 aprovada pelo governador Geraldo Alckimim, que prorroga a eliminação das queimadas no corte da cana até 2021 para áreas mecanizáveis, “é inconstitucional porque atenta contra o artigo 225 da Constituição Federal que determina ser dever de todos (Governo e Sociedade Civil) zelar pela defesa do meio ambiente sadio com qualidade de vida [...] Ninguém, em sã consciência, aprovaria tal lei. E, entretanto, o governo paulista aprovou uma lei que prorroga a ação poluidora do ar pelas queimadas da palha da cana-de-açúcar, em afronta à nossa Lei Maior”.

¹³ As usinas têm realizado a requalificação dos trabalhadores rurais para o trabalho de manejo e condução das máquinas no corte da cana, entretanto, apenas essa iniciativa não absorverá toda a demanda de trabalhadores, com isso, têm-se discutido novas alternativas e o estabelecimento de políticas públicas para o setor e os trabalhadores rurais. Alguns autores têm publicado ampla e importante discussão sobre o tema: Alves, 2009; Ribeiro e Ficarelli, 2010.

A COMBUSTÃO DA BIOMASSA E A SAÚDE HUMANA: UMA REVISÃO

No Brasil, as pesquisas sobre poluição do ar e saúde iniciaram-se nas metrópoles brasileiras, especialmente a paulista, pela industrialização na região metropolitana e seu intenso fluxo de veículos cujas externalidades aumentavam a poluição do ar associada aos agravos respiratórios, cardiovasculares, fertilidade e mortalidade. (BRAGA et al., 2002; GOUVEIA et al. 2003; MARTINS et al. 2001, 2002; MOHALLEN et al., 2005; SALDIVA, 1995; SOBRAL, 1998)

Entretanto, a relação entre os produtos da combustão da cana-de-açúcar e a saúde, também foram estudados no Brasil, ainda que mais recentemente e em menor quantidade. Nas cidades interioranas, ocorre muitas vezes insuficiência de informações socioambientais, em especial sobre gases e particulados na atmosfera pela escassez das estações de monitoramento¹⁴.

Com poucas estações de monitoramento nos municípios do interior do país, a abrangência espacial de acordo com a extensão territorial urbana é insuficiente para captar a difusão dos poluentes, ficando aquém de compreender de fato o metabolismo urbano. Além disso, em grande parte dos municípios o trabalho de mensuração é ainda recente, não existindo séries longas para estudos epidemiológicos.

Separar os fatores de confusão, encontrados na associação da combustão da biomassa com a saúde humana é difícil pelo amplo escopo de variáveis que afetam o processo saúde-doença e condicionam em vieses nas pesquisas.

O tipo de composto liberado, a concentração derivada apenas do processo de combustão da biomassa, os tipos de tempo que dispersam ou não os poluentes liberados na queima, as condições socioambientais da população exposta, a suscetibilidade da população, a presença de indivíduos mais vulneráveis com enfermidades pré-existent, cardiopatas, mulheres grávidas, riniticos, asmáticos, idosos e crianças, entre outros fatores, são variáveis de confusão que permeiam os estudos. (RIBEIRO, ASSUNÇÃO, 2002).

A combustão da biomassa ocorre em três estágios: *flaming*, *intermediate* e *smoldering*. (LOBERT; WARNATZ, 1993 contido em ARBEX, 2001). Em cada um desses estágios são gerados diferentes produtos gasosos e particulados conforme as reações químicas ocorridas, a quantidade da biomassa, a dimensão e a composição química. (ARBEX, 2001).

Esses gases e particulados conforme a direção e intensidade das correntes de vento são transportados até as áreas urbanas expondo a população ao contato dérmico e respiratório, muitas vezes em concentrações nocivas a manutenção da saúde. A exposição em longo prazo pode ocasionar doenças crônicas, com maior risco aos trabalhadores rurais, uma vez a fuligem proveniente da queima fica presente nos talhões queimados colhidos posteriormente.

¹⁴ A companhia de saneamento ambiental (CETESB) monitora os gases e particulados e possui 20 estações automáticas em funcionamento para todos os municípios do interior, além de 5 nos municípios do litoral e 24 na capital paulista e região metropolitana de São Paulo. (Fonte: Website da CETESB/ Consultado em janeiro de 2013).

Dentre os produtos gerados no processo de combustão da queima da palha da cana, as possíveis repercussões na saúde humana, são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2. Efeitos dos produtos da combustão na saúde humana

| PRODUTOS DA COMBUSTÃO | TEMPO NA ATMOSFERA | EFEITOS A SAÚDE HUMANA* |
|---|--|--|
| Dióxido de enxofre | 5 dias | Sintomas como ardor nos olhos, nariz, tosse seca e cansaço. Agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares como DPOC, asma e infarto agudo do miocárdio risco de mortes prematuras de portadores de doenças respiratórias e cardiovasculares. |
| Ozônio | Dias ou semanas | Sintomas como dores de cabeça, irritação nos olhos. Exacerbação de Infecções respiratórias. |
| Dióxido de Nitrogênio | 100 a 200 anos | Sintomas como tosse seca, cansaço, irritação nos olhos, falta de ar. Agravos de asma, DPOC e risco de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias |
| Monóxido de carbono | 2 meses | Agravos de doenças cardiovasculares como infarto agudo do miocárdio. Sintomas como cansaço, dor no peito e risco de morte prematura por doenças cardiovasculares |
| Material Particulado: divide-se em 3 frações (0,1µm)ultrafino, (0,1-2,5µm) acumulação (2,5 -10µm) grosso | Minutos a horas (ultrafino e grosso) até Dias ou semanas (fino) dependendo da fração | Sintomas como tosse, cansaço e falta de ar. Agravos de doenças pulmonares e cardiovasculares, como asma, pneumonia, DPOC e enfarto agudo do miocárdio. |
| Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (ex.:benzopireno) | (Transporte por fração de Material particulado fino) Minutos a horas-dias a semanas | Cancêr de pulmão, câncêr de laringe e boca. |

(*) Os efeitos a saúde humana são consideráveis em função da relação entre a concentração-dose-resposta.

Fonte: ARBEX et al. (2004); CETESB (2009); MOUVIER (1996). Org.: autor, 2012.

Cabe lembrar que o tempo de estadia na atmosfera, bem como a difusão espacial, dependem das condições propiciadas pela sucessão dos tipos de tempo, ou seja, o ritmo climático.

Os efeitos sobre a saúde decorrentes dos gases e da fuligem da queima da palha da cana-de-açúcar foram discutidos em estudos de diferentes campos do conhecimento de acordo com os artigos e teses pesquisadas (saúde pública, medicina, enfermagem, biologia, agronomia, química, engenharia, economia, geografia e ciências sociais). Os estudos analisados apresentaram os efeitos da exposição aos produtos da queima da palha em curto espaço de tempo e indicadores de doenças a longo prazo.

Grande parte dos estudos foram publicados recentemente, antes de 2004 apenas 3 foram encontrados, de 2004 a 2003 (3 artigos), de 2008 a 2009 (13 artigos) e de 2010 a 2012 (43 artigos).

Entre as teses e dissertações realizadas foram encontradas 35 referências no Banco de Teses da Capes, em que o predomínio das publicações ocorreu nos anos de 2010 e 2011. No ano de 1999 encontrou-se 1 estudo, em 2000 (1), 2001 (2), 2003(2), 2004 (2), 2005 (3), 2006 (1), 2007 (1), 2008(3), 2009 (2), 2010 (6), 2011 (9). Os estudos ocorreram em predomínio nas cidades do interior do estado de São Paulo, em estados do Nordeste, e também em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Acre.

Ribeiro (2008) em uma revisão sobre estudos realizados a respeito dos efeitos da combustão da biomassa na saúde explicita que as consequências do impacto da queima da palha da cana-de-açúcar na saúde não são exclusivas dos países em desenvolvimento como o Brasil, pois, foram verificados também em outros países produtores de açúcar como nos E.U.A e na Índia.

No primeiro verificou-se no estado de Lousiana, aumento da tendência dos atendimentos hospitalares por asma coincidentes com os meses com queimadas. (BOOPATHY et al., 2002 citado por RIBEIRO, 2008). No segundo o contato com a fuligem das queimadas proporcionou aumento de risco de câncer de pulmão nos trabalhadores rurais especialmente nos fumantes. (AMR, 1999 citado por RIBEIRO, 2008), demonstrando o aumento do risco a saúde derivada da exposição sucessiva aos produtos da combustão.

Dentre os estudos realizados no Brasil, foram estudados em maior quantidade os municípios do interior do estado de São Paulo. Com pesquisas pioneiras no município de Araraquara e Piracicaba, localizados em regiões com predomínio canavieiro.

No estudo de Arbex (2001) no município de Araraquara, durante o período de 28/5/1995 a 31/08/1995, pesou-se a fuligem em dois pontos do município, relacionando-a com os atendimentos por inalação em um hospital privado. O autor verificou significativa associação entre o aumento do número de atendimentos por inalações e o aumento da quantidade de sedimentos pesados, demonstrando que existe uma relação causal entre eles, com efeitos agudos em curto período de exposição, em que o risco relativo é 1,20 para a terapêutica inalatória nos dias mais poluídos. (ARBEX, 2001).

Além disso, de acordo com Arbex et al.(2004, p. 170) os relatórios de qualidade do ar de Araraquara emitidos pela CETESB em 1986 e em 1999, já “mostravam um importante aumento da poeira total em suspensão e do PM₁₀ no período da safra da cana-de-açúcar, em comparação com o período de não safra”.

No município de Piracicaba, um estudo confirmou que a principal fonte de poluição do ar provém da queima da cana-de-açúcar. (CANÇADO, 2003). Além disso, de acordo com o autor, quando se tem aumento da poluição depois de um período de 2 a 5 dias, ocorre também elevação das internações respiratórias em crianças, adolescentes e idosos. Em um dos achados a elevação

de 10,2µg/m³ no PM_{2,5} associou-se com a elevação de 21,4% (95% CI 4.3;38.5) nas internações por doenças respiratórias em crianças e adolescentes. De acordo com o autor do estudo “os maiores efeitos deletérios sobre a saúde humana observados em Piracicaba, quando comparados com os efeitos encontrados na cidade de São Paulo, podem ser atribuídos a uma maior toxicidade dos poluentes presentes na região de Piracicaba” (CANÇADO, 2003, p.147).

Utilizando de Sistemas de Informações Geográficas, Lopes (2005) identificou no estado de São Paulo, coincidências entre áreas de plantio de cana-de-açúcar, focos de queimadas e elevadas incidências de internações por afecções das vias aéreas respiratórias analisando os anos de 2000 a 2004.

Ao observar a relação entre a escala estadual e regional Lopes e Ribeiro, (2006), constataram que ambas apresentavam associação entre alta incidência de doenças respiratórias e áreas de queimada da palha da cana.

A relação entre focos de calor das queimadas e a morbidade respiratória no estado de São Paulo também foi objeto da pesquisa de Uriarte et al. (2009). Os autores verificaram que a morbidade em crianças e idosos está associada aos focos de queimadas, sendo que para as crianças ocorreu aumento de 5,4% do total de casos. Em período de exposição maior, essa associação foi mensurada por meio da extensão de cultivo de cana, onde se constatou que nos municípios com 50% de terra com cana aumenta o percentual de infecções respiratórias que pode ser atribuída a maior exposição atual ou anterior decorrente das queimadas.

A partir dos resultados encontrados em pesquisas anteriores, Lopes (2010) analisa também a correlação entre os focos de calor, internações por afecções respiratórias, IDH e área urbanizada utilizando-se da análise espacial e modelos estatísticos em duas regiões brasileiras: Nordeste (5 estados) e Centro Sul (5 estados) de 2000 a 2008. De acordo com o autor “a homogeneidade das regiões constituiu-se em fator limitante as comparações”, porém, os mapas coropléticos demonstraram as áreas com agrupamentos de focos de calor próximos ou sobrepondo agrupamento de internações por asma e enfisema. (LOPES, 2010). O autor conclui que “as taxas de internações estão associadas com as queimadas, aspectos socioeconômicos e climáticos, porém os modelos expliquem parcialmente a variabilidade das taxas”. Como também destacado, seria importante e necessária a obtenção e formulação de dados de melhor qualidade tanto climáticos como de registros sistemáticos de atendimentos subclínicos para corroborar com este tipo de estudo (LOPES, 2010).

Dentre os produtos lançados na combustão da palha da cana-de-açúcar os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAS) são compostos potencialmente cancerígenos e foram encontrados em diferentes estudos de caso-controle para avaliação da exposição e aumento do risco.

Bosso (2000) avaliou a atividade mutagênica da fuligem derivada da queima da palha da cana na urina de cortadores e verificou a prevalência na urina dos compostos mutagênicos por causas ocupacionais de exposição. Além disso, ao avaliar o período de colheita e não colheita,

relacionados aos níveis urinários com hidroxipireno-(1-OHP) e polimorfismos genéticos, verificou-se que “os níveis de 1-OHP foram significativamente maiores ($P < 0,0000$) nos trabalhadores expostos a fuligem da cana (0,318 mmol mol⁻¹ creatinina) do que nos trabalhadores não-expostos (0,035 mmol mol⁻¹ creatinina)” (BOSSO et al., 2006, p.382). O nível dos HPAS durante o período da colheita da cana foi superior ao da entressafra, indicando os efeitos nocivos à saúde dos trabalhadores.

Ainda sobre os HPAS, verificou-se o aumento do risco de câncer por inalação de benzo(a)pireno com a maior exposição humana durante a época da colheita de cana (SILVA et al., 2010).

Decorrente da combustão da palha da cana no ambiente *outdoor* os HPAS foram encontrados também em ambiente *indoor* em residência de Araraquara com concentrações totais médias maiores durante o período de queima (CRISTALE et al., 2012).

A exposição ao material particulado da queima da palha da cana também altera o transporte mucociliar em cortadores de cana fumantes e não-fumantes, de acordo com o estudo de Ferreira-Ceccato et al. (2011), em que foram estudados 33 homens não fumantes e 12 fumantes leves, durante a pré-colheita e 4 horas depois da colheita no primeiro dia depois da queima da palha. Os efeitos mais nocivos ocorreram no período posterior ao trabalho na colheita da cana queimada.

O ambiente de trabalho insalubre no corte da cana acarreta nos trabalhadores rurais grande desgaste físico e inalações constantes de produtos nocivos ao sistema cardiorespiratório, potencializando a ocorrência de morbi-mortalidades.

Barbosa et al. (2012) selecionaram 28 trabalhadores no corte da cana do gênero masculino, não fumantes, e avaliaram a frequência cardíaca, esforço cardiovascular, sangue e pressão durante a colheita e quatro meses depois. Os autores observaram a associação de efeitos cardiovasculares nocivos durante a colheita nos trabalhadores.

Apesar da resolução CONAMA 03/90 regulamentar os padrões de qualidade do ar no Brasil, eles estão defasados, pois, concentrações abaixo dos limites preconizados tem propiciado agravos a saúde (BRAGA et al., 2002; DANNI-OLIVEIRA, 2008).

Nos episódios de queima da palha da cana, esse fato foi discutido no estudo de Ribeiro e Pesquero (2010) em que foram encontradas altas prevalências de sintomas de doenças respiratórias em crianças de 11 a 13, por meio de questionário realizado com 144 crianças no município de Espírito Santo do Turvo (sudoeste do estado de São Paulo).¹⁵

Esses padrões no caso das queimadas rurais necessitam ser revistos uma vez que grandes quantidades de poluentes são lançados a atmosfera em curto espaço de tempo, sem

¹⁵ As autoras concluem que mesmo com concentrações de (NO₂, PTS e PI) abaixo dos padrões na época do estudo, “como não foram encontrados outros fatores que pudessem explicar essa alta prevalência, há indicações de que a poluição advinda dos processos da agroindústria sucroalcooleira, em uso no município de Espírito Santo do Turvo, constitua num fator de risco à saúde respiratória das crianças”. (RIBEIRO e PESQUERO, 2010)

levar em consideração os sistemas atmosféricos atuantes, o relevo local e a proximidade das áreas urbanas.

Por isso, as queimadas ocasionam graves problemas de saúde pública, além de causar sujeira nas casas e locais públicos pela deposição da fuligem, provavelmente aumentando o consumo de água para limpeza das residências e a interrupção de energia elétrica quando atingem as linhas de transmissão.

Os produtos gerados a partir da cana-de-açúcar, como a aguardente, também apresentam diferenças em sua composição físico-química derivada de cana com e sem queima, sendo a primeira relacionada à quantidade elevada de aldeídos no produto (MASSON, 2007; SCHIMIDT et al., 2009).

Entretanto, as alterações na composição dos produtos derivados da cana queimada, necessitam ser mais estudadas, a fim de se prevenir possíveis problemas a saúde da população.

Ao discutir a relação do reconhecimento da Lei nº 11.241/2002 do ponto de vista dos trabalhadores rurais em Macatuba-SP, a pesquisa de Ribeiro e Ficarelli (2010), corrobora para a discussão da saúde ambiental e dos aspectos socioeconômicos na complexa trama das queimadas e apontam os problemas de saúde relatados pelos cortadores de cana entrevistados como: dor nas costas (23), fadiga muscular (19) irritação nos olhos (18), tosse (14) e falta de ar (10) (RIBEIRO, FICARELLI, 2010).

Dessas pesquisas, fica claro o custo em saúde pública e na deterioração da qualidade de vida advinda do fogo nos canaviais, com condições de trabalho que perpassam os limites da sobrecarga física humana resultando em exaustão do trabalhador e morbi-mortalidades elevadas nas regiões produtoras.

Uma vez que predominam na revisão os estudos dos efeitos da exposição aos poluentes a curto prazo, pressupõe-se que os problemas de saúde pública desde instaurada a prática até os dias atuais na safra canavieira são subestimados e podem ser mais graves se considerarmos que desde o início durante seis a sete meses do ano têm-se as queimadas, provocando elevação da carga de trabalho (esforço físico) e carga poluidora nos ares dos campos e das cidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa revisão sistemática abarcou os caminhos já trilhados em diferentes contextos geográficos onde predominam as agroindústrias e seus impactos socioambientais, demonstrando os graves efeitos das queimadas sobre a saúde humana.

A política que privilegia a expansão do agronegócio canavieiro e sua prática de queima da palha da cana é contraditória, com benefícios exclusivos ao setor sucroalcooleiro e prejuízos à saúde dos trabalhadores rurais devido à vivência delongada nos canaviais e da população nas

idades ao redor dos mesmos. Diversos estudos analisados demonstraram a ocorrência de efeitos deletérios das queimadas de cana em curto prazo como sintomas respiratórios, fadiga, dores de cabeça, morbidades respiratórias, alterações cardiovasculares, desgaste físico e indicadores de doenças em longo prazo como o risco de câncer.

Com base nos problemas identificados na revisão sistemática reforça-se o apelo pelo **fim das queimadas** na produção canavieira, processo que se mostrou injustificável em todos os âmbitos e que ainda pode ter maior custo em saúde pública e na qualidade de vida do trabalhador rural e da população em geral, se considerarmos a expansão da produção canavieira por outros espaços no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Modernização da agricultura e sindicalismo: luta dos trabalhadores rurais da região canavieira de Ribeirão Preto**. 1991. 329 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana? **Saúde e Sociedade**, v.15, n.3, p.90-98, 2006.

ALVES, F. Processo de trabalho e danos à saúde dos cortadores de cana. **InterfacEHS**, v.3, n.2, p.1-26, 2008a.

ALVES, F. Trabalho e trabalhadores no corte da cana: ainda a polêmica sobre o pagamento por produção e mortes por excesso de trabalho. In: SILVA, M. A. M.; ALVES, F.; PEREIRA, J. C. (orgs.). **Agrocombustíveis solução? A vida por um fio no eito dos canaviais**. p. 22-48. São Paulo: CCJ-Centro de Capacitação da Juventude, 2008b.

ALVES, F. Políticas públicas compensatórias para a mecanização do corte de cana crua indo direto ao ponto. **Rurais**, v. 3, n. 1, p. 153-178, 2009.

ARBEX, M. A. **O efeito do material particulado proveniente de queima de cana-de-açúcar sobre a morbidade respiratória do município de Araraquara**. 2001. 205 f. Tese (Doutorado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ARBEX, M. A. et al. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **J. Bras. Pneumol.** v.30, n.2, p. 158-175, 2004.

ASSOCIAÇÃO CULTURAL E ECOLÓGICA PAU BRASIL. **Histórico de notícias**. Disponível em: <www.paubrasil.org.br>. Acesso em: 16 jan. de 2013.

BARBOSA, C.M. et al. Burnt sugarcane harvesting - cardiovascular effects on a group of healthy workers, Brazil. **PLoS One**. v.7, n.9, 2012.

BOSSO, R.M.V. **Avaliação da atividade mutagênica da fuligem sedimentável proveniente da queima da cana-de-açúcar e da urina dos cortadores de cana através de ensaios com mutação gênica reversa em Salmonella Typimurim**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). 2000. 146 f. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

BOSSO, R.M.V. et al. Effects of genetic polymorphisms CYP1A1, GSTM1, GSTT1 and GSTP1 on urinary 1-hydroxypyrene levels in sugarcane workers. **Science of the Total Environment**. vol. 370 (2), p.382-390, 2006.

BRAGA A.L.F. et al. Poluição atmosférica e seus efeitos a saúde humana. In: **SUSTENTABILIDADE NA GERAÇÃO E USO DE ENERGIA**, 2002, Campinas. Disponível em: http://www.cgu.rei.unicamp.br/energia2020/papers/paper_Saldiva.pdf. Acesso em: 08 out. 2009.

BRASIL. Lei 11.241 de 19 de setembro de 2002. Disponível em: www.sigam.ambiente.sp.gov.br/.../Lei%20Estadual_11241_2002.pdf. Acesso em: 09 jan. 2012.

BRASIL. Decreto 47.700 de 11 de março de 2003. Disponível em: www.sigam.ambiente.sp.gov.br/.../Decreto%20Estadual_47700_2003.pdf. Acesso em: 09 jan. 2012

COORDENADORIA DE APERFEIÇOAMENTO PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Banco de Teses**. Disponível em: www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses. Acesso em: 20 jan. 2013.

COORDENADORIA DE APERFEIÇOAMENTO PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Portal de periódicos**. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 14 jan. 2013.

CANÇADO, J.E.D. **A poluição atmosférica e sua relação com a saúde humana na região canavieira de Piracicaba-SP**. 2003. 201 f. Tese (Doutorado em Medicina) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.

COMPANHIA DE SABEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Estações de monitoramento da qualidade do ar**. Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 09 jan. de 2013.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Qualidade do ar: Padrões da resolução Conama 03/90**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 03 ago. 2009.

COMPANHIA DE SABEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB): **Padrões e índices de qualidade do ar**. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_indice_padroes.asp. Acesso em: 20 abr. 2010.

CRISTALE, J. et al. Influence of sugarcane burning on indoor/outdoor PAH air pollution in Brazil. **Environmental Pollution**, vol.169, p.210-216, 2012.

DANNI-OLIVEIRA, I.M. Poluição como causa de morbidade e mortalidade da população humana. **RA E GA**, n. 15, p. 113-126, 2008.

ELIAS, D. **Globalização e agricultura**. EDUSP: São Paulo, 2003.

FERREIRA-CECCATO, A. D. Short terms effects of air pollution from biomass burning in mucociliary clearance of Brazilian sugarcane cutters. **Respiratory Medicine**, vol.105(11), pp.1766-1768, 2011.

GOMES, M. A. S. **Parques urbanos de Ribeirão Preto-SP: na produção do espaço, o espetáculo da natureza**. 2009. 260 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

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

GOUVEIA, N. et al. Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.12, n.1, p. 29-40, 2003.

LOPES, F.S. **A informação de sistemas de informação geográfica nos estudos da exposição humana aos produtos da queima da palha da cana-de-açúcar (*Saccharum sp*) no estado de São Paulo**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LOPES, F. S; RIBEIRO, H. Mapeamento de internações hospitalares por problemas respiratórios e possíveis associações à exposição humana aos produtos da queima da palha de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Rev Bras Epidemiol**, v. 9, n. 2, p. 215-25, 2006.

LOPES, F. S. **Análise de agravos à saúde e possíveis associações aos produtos da queima da cana-de-açúcar**. 2010. 178 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARTINS, L.C et al. Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos. **Rev. Bras. Epidemiol.** v.4, n. 3, 2001.

MARTINS, L.C et al. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v.36, n.1, p. 88-9, 2002

MASSON, J. et al. Parâmetros físico-químicos e cromatográficos em aguardentes de cana queimada e não queimada. **Ciênc. Agrotec. Lavras**, v. 31, p. 1805-1810, 2007.

MOHALLEN, S.V. et al. Decreased fertility in mice exposed to environmental air pollution in the city of Sao Paulo. **Environ Res.**, v. 98, n. 2,196-202, 2005.

MOUVIER,G. **Poluição atmosférica**. Fundação Galouste, 1996.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. **Rev. Saúde Pública**. v. 42, n. 2, 370-6, 2008.

RIBEIRO, H; ASSUNÇÃO, J.V. Efeito das queimadas na saúde humana. **Rev. Estud. Avançados**, v. 16, n.44, 2002.

RIBEIRO, H; FICARELLI, T.R.A. Queimada nos canaviais e perspectivas dos cortadores de cana em Macatuba-SP. **Saúde e sociedade**, v.19, n.1, 2010.

RIBEIRO, H; PESQUERO, C. Queimadas de cana-de-açúcar: avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratória de crianças. **Rev. Estud. Avançados**, v. 24, n. 68, 2010.

ROCHA, L.A.B. **Poluição do ar pela queimada da palha de cana-de-açúcar**. São Paulo, v.1, 2009. Disponível em: www.outorga.com.br/pdf/Artigo%20294%20-%20Queimada%20cana.pdf. Acesso em: 09 jan.2013.

SALDIVA, P.H. N. Air Pollution and Mortality in Elderly People: A Time-Series Study in São Paulo, Brazil. **Archives of environmental health**, v. 50, n.2, p. 159-163, 1995.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 10 de outubro de 2009.

SCHMIDT, L. et al. Características físico-químicas de aguardentes produzidas artesanalmente na região do vale do Taquari no Rio Grande do Sul. **Alim. Nutr. Araraquara**, v.20, n.4, p. 539-551, 2009.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (SMA). **Portal Eliminação gradativa de queimadas-Leis e Portarias.** Disponível em: <<http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/default.aspx?idPagina=123>>. Acesso em: 14 dez. 2012.

SILVA, F.S. et al. PM.sub.2.5 and PM.sub.10: The influence of sugarcane burning on potential cancer risk. **Atmospheric Environment**. v. 44, n. 39, p.5133-5138, 2010.

SILVA, M.A.de M. Agronegócio: A reinvenção da colônia. In: SILVA, M. A. M; ALVES, F; PEREIRA, J. C. (orgs.). **Agrocombustíveis solução? A vida por um fio no eito dos canaviais**. p. 4-18. São Paulo: CCJ-Centro de Capacitação da Juventude, 2008.

SOBRAL, H.R. **Poluição do ar e doenças respiratórias em criança da Grande São Paulo: um estudo de geografia médica**. 1988. 168 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

THOMAZ JR., A. **Por trás dos canaviais os “Nos” da cana: a relação capital X trabalho e o movimento sindical dos trabalhadores da agroindústria canavieira paulista**. Editora Anablume, São Paulo, 2002.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR (UNICA). **Protocolo agroambiental**. Disponível em <www.unica.com.br>. Acesso em: 16 dez. 2012.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR (UNICA). **Informações de produção**. Disponível em: <www.unica.com.br>. Acesso em: 13 jan. 2013.

URIARTE, M. et al. Expansion of sugarcane production in São Paulo, Brazil: Implications for fire occurrence and respiratory health. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 132, n.1, pp.48-56, 2009.