

# A QUEIMA DA PALHA DA CANA-DE-AÇÚCAR E SUA RELAÇÃO COM PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS

## THE BURNING OF SUGAR CANE STRAW AND ITS RELATION WITH RESPIRATORY PROBLEMS

Laésse Venâncio Lopes, Elder Marcos Derisso e Eliete Aparecida Santarpio

Universidade Paulista – UNIP.

### RESUMO

A destruição do meio ambiente, em especial a poluição atmosférica, tornou-se um problema mundial, haja vista as conseqüências geradas à saúde da população. O objetivo desse estudo foi verificar a relação da queima da palha da cana-de-açúcar com problemas respiratórios na população em geral. Realizou-se uma revisão bibliográfica, entre os anos de 1997 a 2007, sendo utilizadas publicações que tratam da temática “queima de biomassa e saúde”, especificamente queima da palha da cana-de-açúcar. Verificou-se que os principais poluentes emitidos durante a queima são os seguintes: monóxido de carbono, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, além do material particulado, poluentes estes que causam efeitos prejudiciais diretamente no sistema respiratório. Ao correlacionarem-se os efeitos que cada poluente gera e o que a exposição a eles causa à saúde, constatou-se que, durante os meses em que ocorrem as queimas dos canaviais, prevalece um maior número de internações hospitalares e visitas às emergências médicas por problemas respiratórios, destacando-se a asma, a pneumonia e a bronquite. Mesmo com os dados encontrados, fica difícil afirmar que os referidos poluentes sejam os únicos responsáveis por tais problemas, visto que outros fatores, como baixa umidade relativa do ar, também contribuem para este acometimento. Além disso, constatou-se uma ausência de estudos que diz respeito aos volumes de poluentes emitidos diariamente, fator este que dificulta uma abordagem mais precisa sobre os efeitos nocivos provocados pela queima da palha da cana.

**Palavras-chave:** problemas respiratórios, cana-de-açúcar queimada.

### ABSTRACT

The destruction of the environment, specially the atmosphere's pollution, became a worldwide problem, because of the consequences that it brings to the population's health. The objective of this study was to verify the relation of burning of sugar cane's straw with population's respiratory problems. We made a bibliographic review among the years, since 1997 to 2007, utilizing publications that treat the theme “burning of biomass and health”, specifically burning of sugar cane's straw. We verify that the essential pollutants emitted during the burning are: carbon monoxide, nitrogen dioxide and sulphur dioxide, besides the particle's material, pollutants that cause harmful effects directly in the respiratory system. To correlate terms effects that generates each pollutant, and what the exposure to them cause to health, we note that during the months that occur the burning of sugar cane prevails a greater number of hospital internment and the medical emergency visits for respiratory problems, highlighting the asthma, pneumonia and bronchitis. Even with the data found it is difficult to say that these pollutants are the only ones responsible for such problems, since factors like low relative humidity of the air, also contribute to this involvement. In addition, studies found a lack of regard to the volume of pollutants emitted daily, factor that hinders a more precise approach about the harmful effects caused by the burning of the straw of the cane.

**Keywords:** respiratory problems, burning of sugar cane.

## 1. INTRODUÇÃO

Os impactos sobre o meio ambiente constituem um problema mundial. Um caso de alto índice de impacto é gerado pela queima de qualquer matéria de origem vegetal ou animal, mesmo quando utilizado como fonte de energia, pois tal prática produz altos índices de poluição do ar em ambientes internos, e vem se tornando uma modalidade de poluição atmosférica que aumenta a cada dia.

No Brasil, devido o crescimento da monocultura da cana, que se desenvolveu demasiadamente em prol da produção do etano, observam-se dois grandes impactos. O primeiro diz respeito ao extermínio do ecossistema natural que substitui a biodiversidade por um tipo único de vegetação. O segundo refere-se à queima da palha da cana, pois ela libera poluentes, causando prejuízos à qualidade do ar e, conseqüentemente, à saúde, em especial pela excessiva emissão de monóxido de carbono, ozônio e material particulado. A justificativa para a referida prática é o aumento da produtividade e a maior segurança oferecida ao trabalhador. Porém, grandes áreas agrícolas são queimadas durante os meses de maio a novembro e, como conseqüência, é lançada na atmosfera uma produção assustadora de poluentes tóxicos, que acometem diretamente a saúde da população exposta, uma vez que esses poluentes podem gerar problemas danosos ao sistema respiratório (ROSEIRO, 2002; ARBEX, 2004; ZANCUL, 1998; GOMES, 2002).

Do ponto de vista médico, a presença, na atmosfera, de resíduos grosseiros, resultantes da combustão da palha da cana-de-açúcar, aparece, para a população em geral, como a evidência de que os sintomas respiratórios são agravados pela poluição ambiental gerada pelas queimadas. Muitos pacientes com doenças crônicas do aparelho respiratório, principalmente bronquite crônica, enfisema e asma, além de pneumonia, referem agravamento dos seus sintomas no período do ano que coincide com a queimada da cana. Além disso, indivíduos hígidos, na mesma época do ano, referem, com freqüência, irritação em vias aéreas superiores, com ardor no nariz e na garganta (CETESB, 2007).

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é verificar a relação da queima da palha da cana-de-açúcar com os problemas respiratórios da população em geral.

## 3. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão bibliográfica, sendo utilizados artigos, dissertações e teses dos bancos de dados Lilacs e Scielo Brasil, além de publicações dos sites da Cetesb, da Agência Fapesp e da USP. Para a pesquisa de artigos publicados nos bancos de dados, utilizaram-se as palavras-chave “poluição atmosférica”, “saúde” e “poluição do ar”, e somente analisaram-se as publicações em língua portuguesa, gratuitas, publicadas no período de 1997 a 2007.

Após a seleção e a leitura do material encontrado, analisou-se o que cada texto dizia a respeito dos poluentes emitidos pela queimada da cana-de-açúcar e quais conseqüências cada um dos poluentes gera à saúde da população. Foram abordados apenas aqueles que mantêm relação com os problemas respiratórios, como é o caso do monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), material particulado (PM<sub>10</sub>) e ozônio (O<sub>3</sub>).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma das principais causas de acometimento gerado por doenças respiratórias está ligada diretamente à poluição atmosférica, e esta vem aumentando gradativamente, em decorrência do aumento da queima da palha e do cultivo da cana-de-açúcar (ROSEIRO, 2002).

Considera-se poluente qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconvenientes ao bem-estar público, danos materiais à fauna e à flora, ou efeitos prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (CETESB, 2007).

Encontraram-se associações significantes entre os níveis diários de material particulado (PM<sub>10</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e ozônio (O<sub>3</sub>) com vários problemas de saúde, em especial os respiratórios. Várias associações entre o aumento no nível de poluentes e o aumento de hospitalizações por patologias que acometem o sistema respiratório estão de acordo com a literatura nacional e internacional, indicando que os atuais níveis de contaminação do ar têm impacto sobre a saúde da população (GOUVEIA, 2006).

A exposição não deve ser confundida com dose, ou seja, com a quantidade de poluentes absorvidos. Tipos e concentrações de poluentes variam entre

ambientes internos e externos, de região para região e, além disso, alguns poluentes são difundidos para grandes áreas (ROSEIRO, 2002).

No entanto, avaliar os efeitos da poluição do ar, proveniente das queimadas de biomassa a céu aberto, sobre a saúde respiratória é uma tarefa difícil, visto que vários fatores devem ser considerados, tais como as características dos poluentes, a população exposta, o grau de exposição individual e a suscetibilidade do indivíduo exposto, e fatores de confusão, como a temperatura e a umidade relativa do ar, além da intensidade e da gravidade dos efeitos sobre a saúde (CANÇADO, 2003; CETESB, 2007).

É importante salientar que muitos desses poluentes, mesmo dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, tornaram-se prejudiciais à saúde da população, levando a graves problemas de saúde. Tudo isso traz um ônus muito grande, que atinge não só os serviços médicos, mas também a qualidade de vida e a economia da população e dos municípios. O custo decorrente da poluição atmosférica, em saúde, pode ser dividido em custo direto, referente aos atendimentos médicos e outros procedimentos (tais como uso de medicamentos, inalações, internações), e também em custo indireto, aquele relacionado à morbidade (dias de atividade restrita por doença) e aos anos de vida perdidos e vividos com incapacidade; assim, pode-se considerar este fato como um aspecto que não pode ser ignorado (ROSEIRO, 2004; CANÇADO, 2003).

A primeira associação que as pessoas fazem quando o assunto é poluição do ar recai nos grandes centros industriais e na poluição emitida pelos escapamentos dos automóveis. Mas, além disso, a combustão da queima da palha da cana-de-açúcar é uma prática que também libera poluentes (ROSEIRO, 2002; ZANCUL, 1998).

Dentre os principais poluentes emitidos pela queima da cana, cita-se, primeiramente, o material particulado, que é uma mistura de partículas líquidas e sólidas, finas e ultrafinas, capazes de desencadear sérios problemas respiratórios. O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que, quanto menores as partículas, maiores os efeitos provocados, causando conseqüências em pessoas com doença pulmonar, asma e bronquite, além do aumento de atendimento hospitalar e da morte prematura (CANÇADO, 2006; CETESB, 2007; GOUVEIA, 2006; ROSEIRO, 2004)

De todos os elementos, o material particulado ( $PM_{10}$ ) é o mais estudado, em virtude de apresentar maior toxicidade. Ele é formado por partículas muito finas, capazes de atingir as partes mais distais do sistema respiratório. Tais partículas transpõem a barreira epitelial, atingindo o interstício pulmonar e causando processos inflamatórios. Estudos sugerem que o material particulado apresenta agentes oxidantes intracelulares, que seriam a resposta inicial e que agiriam como fator estimulante da inflamação (ARBEX, 2004)

Sua exposição aguda leva à irritação, à inflamação e ao aumento da reatividade brônquica, com redução no transporte mucociliar, redução das respostas dos macrófagos e da imunidade local. Em elevadas concentrações de material particulado, a mortalidade pode ocorrer, mesmo que o tempo de exposição seja pequeno (ARBEX, 2004; ROSEIRO, 2004).

Outro poluente atmosférico emitido no processo de queima da cana é o monóxido de carbono, que não é um gás que componha naturalmente a atmosfera terrestre. Ele tem afinidade pela hemoglobina 240 vezes mais que a do oxigênio, sendo potencialmente tóxico pela característica que tem de se ligar à hemoglobina e por apresentar poucos sinais e sintomas na fase de intoxicação que, como conseqüência, gera diminuição do transporte de oxigênio, levando à hipóxia tecidual (ZANCUL, 1998; CANÇADO, 2006).

Entre os principais danos a saúde, relacionados ao aparelho respiratório, podem ser citados os seguintes: diminuição da *performance* física (diminuição de oxigênio); diminuição da capacidade respiratória; e agravamento das doenças respiratórias (ZANCUL, 1998).

Outro poluente é o dióxido de nitrogênio, um gás irritante do sistema respiratório. Seu efeito tóxico está relacionado ao fato de ser um agente oxidante. Dependendo do tempo de exposição e de sua concentração, o dióxido de nitrogênio provoca vários tipos de doenças inflamatórias no trato respiratório (ZANCUL, 1998; CANÇADO, 2003). Ele causa aumento de asma brônquica, enfisema pulmonar, broncopneumonias, infecção respiratória e diminuição da capacidade respiratória (ARBEX, 2004; GOMES, 2002).

Mais um poluente, que mantém relação direta com os problemas respiratórios, é o dióxido de enxofre. Ele apresenta alta reatividade, distribuindo-se de forma não-uniforme ao longo do trato respiratório. Dissolve-se na secreção úmida, chegando às vias inferiores, onde provoca espasmos dos bronquíolos, mesmo em

pequenas concentrações. Em quantidades maiores, há irritação em todo o sistema respiratório, trazendo danos aos tecidos dos pulmões. Os seus níveis estão habitualmente relacionados com os do material particulado (ROSEIRO, 2004; CANÇADO, 2006). Os problemas relacionados à saúde são, particularmente, asma e bronquite crônica. Em adultos saudáveis e pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, há o aumento dos sintomas respiratórios, diminuição da função pulmonar e aumento de visitas hospitalares, devido às doenças respiratórias. A parcela da população que mais sofre pela ação deste gás são as crianças, os idosos, os asmáticos, os portadores de doenças cardiovasculares e os pneumopatas crônico, como os bronquíticos e os enfisematosos (ARBEX, 2004; ROSEIRO, 2004).

Outro poluente é o ozônio. Trata-se de um potente agente oxidante citotóxico, atingindo as porções mais distais das vias aéreas. É responsável por irritação dos olhos e da garganta, pelo agravamento de doenças respiratórias, por irritação das mucosas e diminuição da função pulmonar, aumentando a reatividade das vias aéreas, inflamação pulmonar, diminuição da capacidade para exercícios. Além disso, gera dor retroesternal durante a inspiração, provoca um aumento da resposta à metacolina e à exposição a alérgenos, causando alterações celulares e bioquímicas (GOMES, 2002; ROSEIRO, 2002).

Na comparação entre as épocas de queimadas e aquelas livres destas, houve um aumento de 131% na quantidade das partículas mais finas no período de queima, na cidade de Araraquara. A mesma comparação mostrou um aumento de 620% na concentração de potássio nas partículas. O potássio é utilizado por pesquisadores como indicador de que a partícula é originada na queima da cana. No período de junho de 2003 a maio de 2004, houve, também, um aumento das internações nos hospitais, em função de casos de asma e hipertensão, destacando-se o dia 21 de junho de 2003, quando a concentração das partículas na atmosfera chegou a  $74,5\mu\text{g}/\text{m}^3$  (micrograma por metro cúbico)<sup>1</sup>. Três dias depois, as internações foram as mais altas de todo esse período (ROSEIRO, 2002; GOUVEIA, 2006).

<sup>1</sup> Os autores lembram que a concentração máxima recomendada pela Organização Mundial da Saúde é de  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  (micrograma por metro cúbico).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mais uma vez, na época da colheita da cana-de-açúcar, como vem ocorrendo nos anos anteriores, grandes áreas são queimadas, e a população adjacente terá que conviver com esse problema por mais dez anos, quando se esgotará o prazo para o fim das queimadas (ano 2017).

Nos dias atuais, a cana-de-açúcar é o atual ouro brasileiro, pois ela serve de matéria-prima para a produção do “combustível renovável e não-poluente”, o etanol. Porém ele, tem seu lado vilão nesse contexto todo, seja pelo seu cultivo, pois este esgota os nutrientes do solo, tornando-o impróprio para outras culturas, seja pela utilização de defensivos agrícolas, que contribuem para a geração de poluição. Além disso, para que o etanol seja produzido, milhares de hectares de cana precisam ser queimados, o que gera uma produção assustadora de poluentes que são emitidos diariamente na atmosfera. Também na época do corte, milhares de pessoas migram para as regiões canavieiras, causando, assim, um caos nos sistemas de saúde, de transporte etc., pois muitas cidades não estão estruturadas para receber esse grande número de pessoas. Contudo, falar das práticas adotadas para produção e colheita da cana é um tanto quanto complicado, visto que não somente questões ambientais são retomadas, mas também questões políticas e econômicas.

Por intermédio da revisão bibliográfica realizada, foi possível verificar que os poluentes emitidos durante a queima da palha da cana-de-açúcar têm relação no acometimento de danos ao sistema respiratório, levando a várias patologias, principalmente asma brônquica, bronquite e pneumonia.

Verificou-se que, no período em que são realizadas as queimadas, ocorre um maior número de internações hospitalares e visitas às emergências médicas, devido a problemas respiratórios. Porém, não há como comprovar que os poluentes são os únicos responsáveis por tais acontecimentos, visto que os meses em que ocorrem as queimadas são períodos de tempo seco e com umidade relativa do ar diminuída. Inclusive, não se pode deixar de considerar a poluição emitida pelos automóveis e pelas fabricas, entre outros tipos de poluição, assim como a situação nutricional dos indivíduos, dentre outros fatores.

Pode-se constatar, então, que, para os poluentes serem considerados como fatores determinantes dessa situação, há a necessidade de se promoverem

mais estudos na área de aferição/controle da emissão diária de poluentes na atmosfera, uma vez que se encontraram poucos estudos que dizem respeito a esta problemática. A falta de tecnologia disponível para tal verificação dificulta este trabalho, principalmente na região de Araraquara, que se tornou a maior produtora de cana-de-açúcar do mundo. Isso se tornou um ponto obscuro na história da produção de cana-de-açúcar no Brasil, pois, atualmente, tal prática não é vantajosa para o governo, e muito menos para a pequena parcela de grandes usineiros que detêm o monopólio.

Os dados apresentados nesta revisão devem ir além de simplesmente verificar se há relação das queimadas com problemas respiratórios ou identificar as populações mais afetadas pelas queimadas, descrevendo os mecanismos de impacto sobre a saúde. Este estudo é importante, ainda, para chamar a atenção e servir de alerta aos profissionais de saúde, como os enfermeiros,

visto que este é um problema de saúde pública – e são quase inexistentes os trabalhos realizados por esses profissionais tratando de tal problemática –, de modo a auxiliar também nas tomadas de decisões no âmbito de políticas públicas de saúde.

## 7. CONCLUSÕES

Mesmo que não se possa afirmar que a poluição gerada única e exclusivamente pela queima da palha da cana-de-açúcar seja a única fonte causadora de problemas respiratórios, os transtornos que a população exposta vivencia, como a sujeira em casas e locais públicos, o aumento do consumo de água e os acidentes em rodovias por falta de visibilidade levam a concluir que existem evidências dos malefícios que a queima da palha da cana-de-açúcar traz para o meio ambiente e para a saúde da população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBEX, M.A. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* [periódico na Internet], 30 abril de 2004 (2): [aproximadamente, 18p.]. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-37132004000200015&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132004000200015&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 30 de maio de 2007.

CANÇADO, J.E.D. *A poluição atmosférica e sua relação com a saúde na região canavieira de Piracicaba-SP*. 2003. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Patologia). – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, USP. Disponível em: [http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/roseiromnv\\_poluentesatmosfericosalgumas.pdf](http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/roseiromnv_poluentesatmosfericosalgumas.pdf). Acesso em: 14 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *Jornal Brasil Pneumologia* [periódico na Internet], maio de 2006; 32(2): [aproximadamente, 7p.]. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext &pid=S1806-37132006000800003&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext &pid=S1806-37132006000800003&lng=pt)>. Acesso em: 06 de junho de 2007.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB [página na Internet]. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1996-2007 [citado em setembro de 2007]. Dispo-

nível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar\\_saude.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_saude.asp)>. Acesso em: 06 de setembro de 2007.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FAPESP [página na Internet]. Agência Fapesp [citado em outubro de 2007]. Disponível em: <[http://www.agencia.fapesp.br/boletim\\_dentro.php?id=7966](http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?id=7966)>. Acesso em: 30 de outubro de 2007.

GOMES, M.J.M. Ambiente e pulmão. *Jornal de Pneumologia* [periódico na Internet], setembro 2002, 28(5) [aproximadamente, 21p.]. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext &pid=S0102-35862002000500004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext &pid=S0102-35862002000500004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 01 de junho de 2007.

GOUVEIA, N. Hospitalizações por causas respiratórias e cardiovasculares associadas à contaminação atmosférica no Município de São Paulo, Brasil. *Caderno Saúde Pública* [periódico na Internet], dezembro 2006, 22(12): [aproximadamente, 12 p.]. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2006001200016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006001200016&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 05 de junho de 2007.

ROSEIRO, M.N.V. *Morbidade por problemas respiratórios em Ribeirão Preto-SP de 1995 a 2001, segundo*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*indicadores ambientais, sociais e econômicos*. 2002. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Pública) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto: USP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-16092003-090056/publico/tese.pdf>>. Acesso em: 03 de junho de 2007.

\_\_\_\_\_. Poluentes atmosféricos: algumas consequências respiratórias na saúde humana [periódico

na Internet]. 2004. Disponível em: <[http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/roseiromnv\\_poluentes\\_atmosfericosalgumas.pdf](http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/roseiromnv_poluentes_atmosfericosalgumas.pdf)>. Acesso em: 29 de maio de 2007.

ZANCUL, A. *Efeito da queimada da cana-de-açúcar na qualidade do ar da região de Araraquara*. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica). – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo. São Carlos-SP: USP.

**Endereço para correspondência:**

Rua José de Alencar, 1.030 - São Carlos - SP - CEP 13566-000.

E-mail: lemonz@bol.com.br. Tel. (16) 3411-1469.