

REF.: OF/PRT24ª/GAB-HISN/Nº 134/2008

1. DADOS DO PARECERISTA: A parecerista é graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (CREA/MS n. 8578/D), com Mestrado e Doutorado em Química pela mesma Universidade e Pós-Doutorados em Química pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e pela Università Cattolica del Sacro Cuore (Roma, Itália). Atualmente, é Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS e Professora das Disciplinas de Química e de Poluição Atmosférica nesta mesma Instituição. Possui diversas obras e artigos científicos publicados no Brasil e no Exterior, nas áreas de Química e Meio Ambiente, exercendo consultoria técnica nas áreas de Saúde e Meio Ambiente para o Ministérios Públicos Federal e Estadual.

2. DO OBJETO: Análise técnica acerca de eventual relação entre a poluição gerada pela queima da palha da cana e a saúde do trabalhador no exercício de atividade de corte em lavouras de cana-de-açúcar.

3. DO INTERESSADO: Ministério Público do Trabalho, Núcleo de Prevenção e Enfrentamento das Irregularidades Trabalhistas e Sociais nas Atividades Sucro-alcooleiras no Estado de Mato Grosso do Sul.

4. DO PARECER

a) introdução

A União da Indústria de Cana-de-Açúcar – UNICA anunciou que, na Região Centro-Sul, onde se concentram 86% da produção nacional, na safra 2008/2009 a cana moída deverá atingir 498,1 milhões de toneladas, um crescimento de 16% em relação à safra 2007/08, quando foram moídas 431,2 milhões

de toneladas de cana. A partir desta safra, 32 novas usinas entrarão em operação na região centro-sul, das quais treze em São Paulo, dez em Goiás, quatro em Minas Gerais, quatro em Mato Grosso do Sul e uma no Paraná. Na última safra, 47% da colheita no Estado de São Paulo foi mecanizada, contra 34% registrados na safra 2006/07 (UNICA, 2008).

Revelam estudos da Prof^{a.}, Dr^a HELENA RIBEIRO, da USP (2008), que o corte da cana é mecanizado em apenas 25% da produção brasileira.

Pesquisadores da UNESP, de Araraquara, descreveram que no período de safra, os canaviais que são colhidos manualmente sofrem a queima pré-corte, para facilitar o trabalho dos cortadores, evitar a sua exposição a animais peçonhentos e, também, aumentar o teor de açúcar da cana, decorrente da evaporação da água (GODOI et al, 2004).

Analisando a produtividade do trabalho no setor, revelou o estudo do Prof. Adjunto do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de São Carlos, Dr. FRANCISCO ALVES (2006) que “a produtividade média do trabalho no corte de cana, que em 1950 era de 3 toneladas de cana cortadas por dia/homem, no final da década de 1990 e início da presente década atingiu 12 toneladas de cana por dia (...) sob sol forte, sob os efeitos da poeira, da fuligem expelida pela cana queimada e trajando uma indumentária que o protege da cana, mas aumenta sua temperatura corporal”.

Segundo apontam este e outros autores, como a Dr^a MARIA APARECIDA MORAES SILVA, Pesquisadora do CNPQ e a Prof^{a.}, Dr^a HELENA RIBEIRO (SILVA, 2005; RIBEIRO, 2008), o excesso de trabalho e as condições em que este ocorre explicariam as mortes súbitas vitimaram, pelo menos, 19 trabalhadores rurais cortadores de cana em São Paulo desde 2004. Ainda, segundo Silva (2008), as condições de trabalho dos cortadores de cana têm encurtado o seu ciclo de vida útil na atividade, que passou a ser inferior ao do período da escravidão, que era de 10 a 12 anos, até 1850.

b) da análise técnica

Muitos trabalhos científicos têm destacado que, em queimadas de biomassa, a combustão incompleta resulta na formação de substâncias potencialmente tóxicas, tais como monóxido de carbono, amônia e metano, entre outros, sendo que o material fino, contendo partículas menores ou iguais a 10 micrometros (PM10) (partículas inaláveis), é o poluente que apresenta maior toxicidade e que tem sido mais estudado. Ele é constituído em seu maior percentual (94%) por partículas finas e ultrafinas, ou seja, partículas que atingem as porções mais profundas do sistema respiratório, transpõem a barreira

epitelial, atingem o interstício pulmonar e são responsáveis pelo desencadeamento de doenças graves (ARBEX et al, 2004; GODOI et al, 2004).

Estudo realizado em Piracicaba/SP, por pesquisadores da USP, coordenados pelo Prof. Dr. JOSÉ EDUARDO CANÇADO, comprovou que a queima da cana-de-açúcar nos canaviais da região ocasionou o aumento da concentração de PM10 na atmosfera, e que este repercutiu em um maior número de atendimentos de crianças e idosos em hospitais, para tratamento de problemas respiratórios (CANÇADO et al, 2006a). Em Araraquara/SP, pesquisadores, também vinculados à USP, coordenados pelo Médico, Prof., Dr. MARCOS ABDO ARBEX, revelaram que a poluição atmosférica gerada pela queima da cana-de-açúcar levou a um significativo aumento dos atendimentos hospitalares para tratamento de asma (ARBEX et al, 2007).

Estudos experimentais e observacionais apresentados por Cançado e colaboradores (2006b) dentre outros pesquisadores brasileiros, todos da área médica (CENDON et al, 2006; MARTINS et al, 2006), têm apresentado evidências consistentes sobre os efeitos da poluição do ar, especialmente do material particulado fino, na morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares (cardíacas, arteriais e cerebrovasculares), sendo que, tanto efeitos agudos (aumento de internações e de mortes por arritmia, doença isquêmica do miocárdio e cerebral), como crônicos, por exposição em longo prazo (aumento de mortalidade por doenças cerebrovasculares e cardíacas) têm sido relatados.

Esses mesmos autores têm associado o aumento da poluição do ar ao aumento da viscosidade sanguínea, bem como dos “marcadores inflamatórios” (indicadores de processos inflamatórios), da progressão da arteriosclerose, das alterações da coagulação, da redução da variabilidade da frequência cardíaca (indicador de risco para arritmia e morte súbita), da vasoconstrição e do aumento da pressão arterial, todos fatores de risco para doenças cardiovasculares. Revelam, ainda os presentes estudos o aumento do risco de mortalidade relacionado à poluição do ar, que variou de 8% a 18%, para diversos tipos de doenças cardíacas.

Os dados acima colocam em evidência que a exposição dos cortadores de cana a materiais particulados gerados durante o processo queima da cana-de-açúcar, constitui um importante fator de risco a ser considerado na análise e associação das possíveis causas da morte súbita de alguns destes trabalhadores.

Nesse contexto, merece registro o trabalho em curso levado a efeito por equipe de pesquisadores do Instituto do Coração (INCOR), da Universidade de São Paulo, sob a coordenação do Prof. Dr. UBIRATAN DE PAULA SANTOS, em vias de conclusão, que procurou estabelecer nexos de causalidade entre as condições de trabalho de um grupo de cortadores-de-cana avaliados e os impactos à saúde em razão da

atividade exercida, associado ainda a exposição destes aos efeitos dos poluentes atmosféricos gerados pela queima da cana-de-açúcar¹.

Estudo conclusivo do Pesquisador Britânico, Dr. Phoolchund (1991) dá conta de que “os trabalhadores das plantações de cana-de-açúcar apresentam elevados níveis de acidentes ocupacionais e estão expostos à alta toxicidade dos pesticidas. Eles também podem apresentar um risco elevado de adoecerem por câncer de pulmão (mesotelioma), e isto pode estar relacionado à prática da queima da palha, na época da colheita da cana.” Estudos recentes têm referendado as suspeitas daquele pesquisador (ZAMPERLINI et al, 1997; GODOI et al, 2004).

Com efeito, dentre as substâncias presentes nos materiais particulados finos liberados durante a queima de biomassa (vegetação), os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) são os mais danosos à saúde, apresentando atividades mutagênicas, carcinogênicas e como desreguladores do sistema endócrino (ZAMPERLINI et al, 1997; GODOI et al, 2004).

Outro estudo realizado em Araraquara/SP, durante a época da colheita da cana, detectou uma concentração do HPA benzo-a-pireno (carcinogênico), maior do que em Londres e em outras grandes cidades, e foi sugerido que tal substância provinha de queimadas em canaviais existentes na região. A mesma fonte de poluição atmosférica foi apontada como responsável pela elevada concentração das partículas totais em suspensão encontradas no estudo, que atingiram a média de 103 microgramas por metro cúbico, valor superior ao limite de 80 microgramas por metro cúbico, estabelecido pela resolução 03 de 1990, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (GODOI et al, 2004).

Em pesquisa publicada no periódico científico *Science of the Total Environment*, em 2006, sob a Coordenação da Prof^a., Dra^a ROSA MARIA DO VALE BOSSO, revelou que cortadores de cana saudáveis e não-fumantes que trabalhavam em canaviais do Estado de São Paulo, na época da colheita, apresentavam na urina substâncias que indicavam intensa exposição a HPAs genotóxicos e mutagênicos, e que fora do período de colheita, estes teores eram bem menores. Esse mesmo estudo comprovou ainda que as condições de trabalho expõem os cortadores de cana a poluentes que levam ao risco potencial de adoecimento, principalmente, por problemas respiratórios e de câncer de pulmão.

Além dos materiais particulados, há de se destacar um outro poluente atmosférico extremamente danoso à saúde humana, o gás ozônio, formado a partir da reação entre poluentes atmosféricos, principalmente, monóxido de carbono e óxidos de nitrogênio. Um estudo estatístico divulgado em 2006 por pesquisadores norteamericanos revelou que os limites legais estabelecidos em diversos países, para

1 Tão logo sejam divulgados os resultados, os mesmos serão encaminhados a esta Procurado-ria do Trabalho, na forma de anexo.

as concentrações de ozônio na atmosfera, não garantem a segurança da população, uma vez que, mesmo em concentrações muito baixas, o ozônio troposférico ainda foi associado com o risco aumentado de morte prematura (BELL et al, 2006).

Outro estudo revelou que, durante a queima da cana-de-açúcar, são emitidas grandes quantidades de gases contendo nitrogênio (NOx), que são precursores do ozônio troposférico e que em torno de 35% do nitrogênio aplicado no solo, na forma de adubo, é perdido para a atmosfera na forma de gases, durante a queima da cana, representando esta perda não só um risco para a saúde pública mas, também, prejuízo para os produtores rurais (MACHADO et al, 2008).

c) das conclusões

Diante do exposto, conclui-se, com base no conhecimento científico existente sobre o assunto, notadamente os referenciados neste parecer, que a poluição atmosférica originada pela prática da queima da cana-de-açúcar expõe o trabalhador a riscos severos de adoecimento por doenças cardiovasculares

(cardíacas, arteriais e cerebrovasculares), apresentando, tanto efeitos agudos (aumento de internações, doença isquêmica do miocárdio e cerebral), como crônicos, por exposição em longo prazo, podendo, em casos extremos, conduzir ao evento morte.

5. DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. V. 30, p 158-175, 2004.

ARBEX, M. A.; MARTINS, L. C.; OLIVEIRA, R. C.; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, F. F.; CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation area in Brazil. **Journal of Epidemiology and Community Health**. V. 61, p. 395-400, 2007.

BELL, M. L.; PENG, R. D.; DOMINICI, F. The exposure-response curve for ozone and risk of mortality and the adequacy of current ozone regulations. **Environmental Health Perspectives**. V. 114, p. 532-536, 2006.

BOSSO, R. M. V.; AMORIM, L. M. F.; ANDRADE, S. J.; ROSSINI, A.; MARCHI, M. R. R.; LEON, A. P.; CARARETO, C. M. A.; CONFORTI-FROES, N. D. T. Effects of genetic polymorphisms CYP1A1, GSTM1,

GSTT1 and GSTP1 on urinary 1-hydroxypyrene levels in sugarcane workers. **Science of the Total Environment**. V. 370, p. 382-390, 2006.

CANÇADO, J. E. D.; BRAGA, A. L. F. ; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, M. A. ; SALDIVA, P. H. N. ; SANTOS, U. P. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia** (Online). V. 32, p. 5-11, 2006b.

CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, P. H. N.; PEREIRA, L. A. A.; LARA, L. B. L. S.; ARTAXO, P.; MARTINELLI, L. A.; ARBEX, M. A.; ZANOBETTI, A.; BRAGA, A. L.F. The impact of sugar cane–burning emissions on the respiratory system of children and the elderly. **Environmental Health Perspectives**. V. 114, p. 725-729, 2006a.

CENDON, S. P.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; CONCEIÇÃO, G. M. S.; CURY JÚNIOR, A.; ROMALDINI, H.; LOPES, A. C.; SALDIVA, P. H. N. Air pollution effects on myocardial infarction. **Revista de Saúde Pública**. V. 40, p. 414-419, 2006.

GODOI, A. F. L.; RAVINDRA, K.; GODOI, R. H. M.; ANDRADE, S. J.; SANTIAGO-SILVA, M.; VAN VAECK, L.; VAN GRIEKEN, R. Fast chromatographic determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in aerosol samples from sugar cane burning. **Journal of Chromatography A**. V. 1027, p. 49-53, 2004.

MACHADO, C. M. D.; CARDOSO, A. A.; ALLEN, A. G. Atmospheric emission of reactive nitrogen during biofuel ethanol production. **Environmental Science and Technology**. V. 42, p. 381-385, 2008.

MARTINS, L. C.; PEREIRA, L. A. A.; LIN, C. A.; PRIOLI, G.; LUIZ, O. C.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. The effects of air pollution on cardiovascular diseases: lag structures. **Revista de Saúde Pública**. V. 40, p. 677-683, 2006.

PHOOLCHUND, H. N. Aspects of occupational health in the sugar cane industry. **Occupational medicine**. V. 41, p. 133-136, 1991.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. **Rev. Saúde Pública**. V. 42, p. 370-376, 2008.

SILVA, M. A. M. in ZAFALON, M. Cortadores de cana têm vida útil de escravo em SP. **Jornal Folha de São Paulo**. 29/04/2007 – Seção Dinheiro.

SILVA, M. A. M. Trabalho e trabalhadores na região do “mar de cana e do rio do álcool”. **Agrária**. N. 2, p. 2-39, 2005.

UNICA. Disponível em <http://www.portalunica.com.br>. Acessado em 03/05/2008.

ZAMPERLINI, G. C. M.; SILVA, M. R. S.; VILEGAS, W. Identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in sugar cane soot by gas chromatography-mass spectrometry. **Chromatographia**. V. 46, p. 655-663, 1997.