

# Estudo revela aumento de emissão de poluentes em safra da cana



Trabalhador rural em canavial depois de queima: concentração média das partículas inaláveis durante a safra superou o padrão médio anual

## Tese mostra que concentração de partículas inaláveis tem aumento de 70% em Araraquara

PATRÍCIA LAURETTI

patricia.lauretti@reitoria.unicamp.br

**E**studo realizado na região canavieira de Araraquara, interior do estado de São Paulo, apontou que a atmosfera apresenta um aumento de 70% na concentração das partículas inaláveis no período de safra da cana-de-açúcar. As partículas finas, que são as mais perigosas porque podem alcançar os alvéolos pulmonares, representam quase a metade do material particulado recolhido nas amostras. Nesta fração encontra-se ainda a maior quantidade de metais tóxicos, como arsênio, cádmio e chumbo. Os dados estão na tese “Química da atmosfera de uma região agroindustrial do sudeste do Brasil”, doutorado da tecnóloga em saneamento ambiental Patrícia Lopes de Oliveira, apresentado ao Instituto de Geociências (IG) da Unicamp.

Material particulado é o termo utilizado para uma mistura de partículas sólidas e líquidas encontradas na atmosfera. Algumas dessas partículas podem ser grandes, escuras e, portanto, visíveis, tais como a fumaça ou a fuligem. Outras são tão pequenas que somente podem ser vistas através de um microscópio. O material particulado pode ter origem natural, como poeiras do solo e emissões de vulcões, ou antrópica (proveniente das atividades humanas), como emissões veiculares e industriais, por exemplo.

A concentração média das partículas inaláveis durante a safra superou o padrão médio anual estipulado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). No entanto, a comparação deve ser realizada com cautela. “As coletas foram realizadas utilizando metodologias distintas, o que pode influenciar na quantidade de material particulado coletado”, pondera a pesquisadora. O aumento foi atribuído à intensificação das atividades agrícolas, bem como aos baixos índices de chuvas do período de safra.

A atmosfera natural é composta por nitrogênio e oxigênio que, juntos, correspondem a 99% de sua constituição. Outros gases e o material particulado são componentes minoritários e mesmo assim têm papel importante na modificação das propriedades químicas e físicas da atmosfera. Os metais chegam à atmosfera da região de Araraquara principalmente por meio da suspensão da poeira ou da queima da palha da cana-de-açúcar, além das emissões de máquinas e veículos. Em menores proporções, podem ser provenientes de outras localida-



Patrícia Lopes de Oliveira, autora da tese: “Os resultados representam uma base de dados importante”

des, transportados pelos ventos para locais mais distantes.

O estudo comprova que os metais tóxicos arsênio, cádmio e chumbo se concentram no material particulado fino em porcentagens que variam entre 73% a 75% no período de safra e entre 67% e 80% na entressafra. “Apesar de não existir legislação que estabeleça as concentrações máximas desses elementos no material particulado fino, é preocupante a constatação de que os metais mais prejudiciais se concentram principalmente nesta fração mais prejudicial à saúde” argumenta.

Parte do trabalho realizado pela pesquisadora integra um projeto temático Fapesp, coordenado pelo professor Arnaldo Cardoso, do Instituto de Química da Unesp-Araraquara, que tem como objetivo avaliar os efeitos das emissões atmosféricas nos padrões atuais e futuros das chuvas no sudeste do Brasil, região sob a influência da agroindústria da cana-de-açúcar. Neste projeto temático, pesquisadores de diferentes universidades investigam as propriedades físicas e a composição química dos compostos na atmosfera. Coube à tese de Patrícia a determinação da concentração dos metais, até então pouco estudados no Brasil.

Araraquara atravessa o período de transição da queima da palha da cana-de-açúcar, que ainda ocorre em 40% dos canaviais, para a colheita mecanizada. Os pesquisadores monitoram quais serão os impactos desta mudança. “Existe a ideia de que a completa eliminação da queima da palha é um benefício tanto para o ambiente como para a saúde, porém devemos continuar monitorando a região porque realmente não conhecemos quais serão os

impactos ambientais e na saúde humana com a mecanização da colheita”.

Com a mecanização da colheita, as áreas canavieiras ainda apresentarão importante papel na emissão de compostos para a atmosfera. A palha da cana será decomposta na superfície do solo, queimada em termoeletricas ou até mesmo utilizada como produto secundário na produção de biocombustível. Outra implicação é o aumento do número de veículos de corte nas plantações e de transporte, responsáveis tanto pelo aumento da emissão proveniente de combustíveis fósseis, como também pela maior suspensão de poeiras do solo.

A tese aborda os metais encontrados nas amostras de material particulado atmosférico coletadas em Araraquara durante cinco semanas no período da safra de 2009 e outras cinco semanas na entressafra de 2010. O coletor utilizado funciona como uma espécie de aspirador, que suga o ar e retém as partículas em membranas. Muitos compostos metálicos estudados na tese são tóxicos para a saúde e também podem afetar os sistemas aquáticos e terrestres.

Patrícia ainda estudou a composição das águas de chuva e do particulado total em suspensão de Araraquara. Além da determinação dos metais, foram observadas partículas geogênicas, biogênicas como o pólen, algumas ligas metálicas associadas a poluentes de veículos, além de grande quantidade de fuligem nas amostras do período de safra. A autora ressalta que, dependendo do caso, os compostos químicos na atmosfera podem ter ações benéficas. “A deposição de elementos como potássio, fosfato e nitrogênio, por

exemplo, pode melhorar a condição de cultivo dos solos”.

O material particulado pode ser classificado de acordo com o tamanho aerodinâmico. “Teoricamente, as partículas atmosféricas são consideradas esféricas, que possuem diferentes diâmetros”, explica a pesquisadora. O particulado total em suspensão geralmente é composto de partículas menores que 100 micrômetros de diâmetro, enquanto a fração inalável seria a menor que 10 micrômetros.

As partículas inaláveis grossas ficam retidas nas vias respiratórias superiores e têm o diâmetro entre 2,5 a 10 micrômetros. As inaláveis finas estão abaixo de 2,5 micrômetros.

Enquanto os metais tóxicos se concentram principalmente nesta última fração, as partículas grossas têm alta concentração de alumínio, ferro, potássio e cálcio, além dos minerais do solo.

A autora avalia que estudar o que ocorre no período de safra em comparação com a entressafra é importante para determinação da sazonalidade da composição do material particulado. “Na entressafra a região continua sendo influenciada por outras fontes, embora na safra a alteração na composição química da atmosfera seja mais representativa”. Patrícia relembra, por exemplo, que as emissões veiculares não apenas afetam a atmosfera pela queima do combustível, mas também em função da utilização de freios e desgaste de outros materiais que ocorre durante o deslocamento veicular.

Em relação aos metais, ela diz que, se o estudo tivesse sido realizado em outra região, a composição e a quantidade dos compostos seriam diferentes dos encontrados nos particulados atmosféricos de Araraquara. “Uma região como a do polo petroquímico de Paulínia, por exemplo, possivelmente tem uma concentração mais elevada de metais na atmosfera”.

Por enquanto o que interessa ao grupo do projeto temático que Patrícia faz parte é monitorar o processo de mecanização das áreas canavieiras. “Os resultados apresentados neste trabalho representam uma base de dados importante que podem ser relacionados com outras características físicas e químicas das emissões atmosféricas que estão sendo reunidas durante o desenvolvimento do projeto temático e permitirão prever qual o efeito das mudanças em curso na região que podem afetar a atmosfera”.

### Publicação

**Tese:** “Química da atmosfera de uma região agroindustrial do Sudeste do Brasil”  
**Autora:** Patrícia Lopes de Oliveira  
**Orientador:** Bernardino Ribeiro Figueiredo  
**Coorientador:** Arnaldo Alves Cardoso (Unesp-Araraquara)  
**Unidade:** Instituto de Geociências (IG)  
**Financiamento:** Capes e Fapesp