

EFEITOS DELETÉRIOS DA POLUIÇÃO DO AR NA SAÚDE HUMANA: UMA
VISÃO DESDE A AMAZÔNIA

DELETERIOUS EFFECTS OF AIR POLLUTION ON HUMAN HEALTH: A VIEW
FROM AMAZON

ALEJANDRO FONSECA DUARTE¹; LÚCIA ALVES DA SILVA LARA²;
ADRIANA GIODA³

¹Departamento de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Acre (UFAC),
CEP: 69.915-900. Rio Branco-AC, fd.alejandro@gmail.com

²Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, CEP: 14048-900, Ribeirão Preto, SP

³Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio),
CEP: 22.451-900, Rio de Janeiro, RJ

RESUMO

O mundo está preocupado com a redução das emissões para a atmosfera com o propósito de preservar o planeta dos riscos das mudanças climáticas, e de prevenir os impactos da poluição do ar na saúde. É possível observar a recorrência sazonal ou a permanência de tais impactos, nas florestas, cidades e regiões industrializadas do mundo. Na Amazônia tem sido quantificada, principalmente, a distribuição espaço-temporal das concentrações de fumaça, material particulado e gases, como um todo; não acontecendo o mesmo com a sua composição detalhada. No presente trabalho se expõem tipos de íons e suas concentrações observados por deposição úmida em um estudo de longo prazo na Amazônia. A sistematização do monitoramento da qualidade do ar, sua composição e concentração na Amazônia poderiam beneficiar o conhecimento dos seus impactos sobre a saúde humana.

Palavras-chave: Poluição atmosférica; Saúde ambiental; Amazônia.

SUMMARY

The world is worried in the emission reduction to the atmosphere with the intention to preserve the planet of the risks of the climatic changes, and to prevent impacts of the air pollution on health. It's observed the seasonal recurrence or persistence of such impacts in rainforest, cities and industrialized regions of the world. In the Amazon has been quantified, especially the spatial and temporal distribution of concentrations of smoke, particulate matter and gases, as a whole, not just its detailed composition. In this work, the types and concentrations of ions observed by wet deposition in a long-term study in the Amazon are shown. The systematic monitoring of air quality, composition and concentration in the Amazon could benefit knowledge of their impacts on human health.

Keywords: Atmospheric pollution; Environmental health; Amazon.

INTRODUÇÃO

Durante décadas na Amazônia, têm acontecido intensas queimadas florestais, para a conversão de floresta em práticas agropecuárias. Isto tem resultado em intensa emissão de poluentes (aerossóis e gases) como compostos de carbono, de nitrogênio, de enxofre, compostos orgânicos voláteis (COVs) e com isso a produção de ozônio troposférico (ARTAXO et al., 2005). Tais poluentes são sabidamente prejudiciais ao meio ambiente e à saúde da população, em especial daqueles com menor poder aquisitivo, que vivem em áreas de maior exposição (DUARTE et al., 2007). A exposição da população a elevadas concentrações de ozônio está associada com o aumento das internações hospitalares e mortes por doenças pulmonares (BELL et al., 2007). Altas concentrações de CO e NO₂ se relacionam com acometimentos cardíacos; de SO₂, com maior incidência de angina e infartos do miocárdio (FORBES et al., 2009; STIEB et al., 2009), de NO₂, O₃ e material particulado, com problemas respiratórios. Parece que os efeitos dos poluentes são diferentes para cada gênero (SCHACHTER et al., 2009). Neste sentido já foi constatada uma maior taxa de nascimento feminino em áreas com altos índices de poluição atmosférica (WILLIAMS et al., 1992) e já foi observado que concentrações de NO₂, SO₂ e material particulado (PM10) estão associadas a maior incidência de partos prematuros (ZHAO et al., 2011). Também já foi estabelecido que a exposição aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, presentes nos aerossóis, leva ao encurtamento dos telômeros dos linfócitos (HOXHA et al., 2009; PAVANELLO et al., 2010) uma condição associada a carcinogênese.

O caráter prejudicial da poluição atmosférica determina a urgência de medidas para garantir a diminuição destas emissões e também a necessidade de estudos nos temas relativos à poluição e sua relação com as mudanças climáticas e a saúde (FERNANDES et al., 1994; ATKINSON et al., 2001; BURNETT et al., 2001; EBI e MCGREGOR, 2008; MASCARENHAS et al., 2008; AYRES et al., 2009; IGNOTTI et al., 2010).

Assim, o presente estudo tem como objetivo expor a composição da poluição atmosférica observada mediante deposição úmida numa região da Amazônia, no contexto do caráter deletério da poluição à saúde humana.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este trabalho foram realizadas experiências de monitoramento em áreas da UFAC, em Rio Branco. As análises hidroquímicas foram realizadas em laboratórios desta instituição e da PUC-Rio. O material particulado na atmosfera (profundidade óptica de

aerossóis (AOD)) foi medida com um fotômetro solar CIMEL-318, na estação AERONET da NASA na UFAC, entre os anos 2000 e 2010 (dados disponíveis em: <http://acreibioclima.pro.br/>, link: Aerossóis). As medições de ozônio foram realizadas mediante um monitor 2B Technologies Modelo 205, em intervalos durante seis meses, na Fazenda Catuaba da UFAC. As coletas para estudos de deposição úmida foram realizadas mediante o amostrador de chuvas Eigenbrodt NSA 181 / KD, no campus da UFAC, entre 2003 e 2010. A composição iônica da deposição úmida foi realizada mediante cromatografia iônica (CI). As informações dos efeitos da poluição do ar sobre a saúde foram obtidas mediante trabalho de campo e da literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O prolongado tempo de monitoramento de material particulado atmosférico (PM10) em Rio Branco tem possibilitado estabelecer uma climatologia para a fumaça das queimadas florestais. Os valores de AOD são da ordem de 0,08 durante o período chuvoso (atmosfera limpa) e oscilam de 1 a 3 durante a seca (entre 400 e 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Excepcionalmente, durante a seca 2005 o valor subiu para 5 ($\sim 1 \text{ mg}/\text{m}^3$).

O monitoramento de ozônio troposférico revelou valores entre 18 e 25 ppb durante as tardes de setembro de 2006 (época da seca), de 10 a 18 ppb durante a primeira quinzena do mês de outubro e abaixo de 10 ppb a partir de finais de outubro, quando chega o período das chuvas.

Das análises por CI da água de chuva foram encontrados os seguintes íons e concentrações (mg/L): Fluoreto < 0,01; Acetato < 2,36; Formiato < 2,5; Cloreto < 0,27; Brometo < 0,01; Nitrato < 1,87; Fosfato < 0,01; Sulfato < 3,94; Sódio < 1,35; Potássio < 0,30; Magnésio < 0,4; Cálcio < 1,62; e Amônio < 1,91.

Em consequência, estão presentes na atmosfera compostos orgânicos, compostos de nitrogênio, aerossóis de carbono, enxofre e fósforo; sódio, potássio, magnésio, cálcio, cloro e bromo; metais, não-metais, sais e outros compostos inorgânicos.

No Rio Grande do Sul foram encontrados valores médios de concentração de fluoreto entre 0,08 e 0,42 mg/L, em água de chuva coletada próxima a uma fábrica de fertilizante (MIRLEAN et al., 2002). Em Singrauli, uma floresta indiana totalmente desmatada, a presença de íons fluoreto na chuva foi de 0,01 a 2,03 mg/L (SADHANA E MISHRA, 2007). Níveis de fluoreto acima de 4 mg/L nas chuvas, é considerado nocivo à saúde; bem como altos níveis de acetato (SATO et al., 1996).

CONCLUSÕES

A geração de bancos de dados sazonais atualizados com informações sobre substâncias poluentes na atmosfera amazônica, seus níveis de concentração e impactos na saúde parece ser uma perspectiva distante. A urgência do desenvolvimento de indicadores de saúde e ambiente tem a ver com a mitigação dos efeitos das variabilidades e mudanças climáticas, que obrigarão a estabelecer normas rígidas no controle da qualidade do ar. Os íons encontrados na deposição úmida apontam a presença de vários elementos químicos, substâncias orgânicas e inorgânicas na atmosfera. Por outro lado, as altas concentrações de fumaça caracterizam a estação seca, associando-se com doenças respiratórias e outras. A água de chuva é usada por uma parte importante da população no lar e higiene pessoal; além do observado, pode carregar metais pesados, vírus e outras ameaças à saúde.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Processo 303054/2009-3) e ao Instituto de Física da Universidade de São Paulo pelo apoio para a realização deste trabalho.

LITERATURA CITADA

ARTAXO, P. et al. Química atmosférica na Amazônia: A floresta e as emissões de queimadas controlando a composição da atmosfera amazônica. *Acta Amazônica*, v.35, n.2, p.185 - 196. 2005.

ATKINSON, R.W. et al. Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project. *Air Pollution and Health: a European Approach. Am J Respir Crit Care Med*, v.164, n.10 Pt 1, Nov 15, p.1860-6. 2001.

AYRES, J.G. et al. Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. *Eur Respir J*, v.34, n.2, Aug, p.295-302. 2009.

BELL, M.L. et al. Climate change, ambient ozone, and health in 50 US cities. *Climatic Change*. 2007.

BURNETT, R.T. et al. Association between ozone and hospitalization for acute respiratory diseases in children less than 2 years of age. *Am J Epidemiol*, v.153, n.5, Mar 1, p.444-52. 2001.

DUARTE, A.F. et al. Influencia de la polución del aire sobre la salud en Rio Branco-AC, Brasil. *Rev. cub. salud pública* v.33, n.4. 2007.

EBI, K. L.; MCGREGOR, G. Climate change, tropospheric ozone and particulate matter, and health impacts. *Environ Health Perspect*, v.116, n.11, Nov, p.1449-55. 2008.

- FERNANDES, A.L. et al. The effect of pre-exposure to 0.12 ppm of ozone on exercise-induced asthma. *Chest*, v.106, n.4, Oct, p.1077-82. 1994.
- FORBES, L.J. et al. Chronic exposure to outdoor air pollution and diagnosed cardiovascular disease: meta-analysis of three large cross-sectional surveys. *Environ Health*, v.8, p.30. 2009.
- HOXHA, M. et al. Association between leukocyte telomere shortening and exposure to traffic pollution: a cross-sectional study on traffic officers and indoor office workers. *Environmental Health*, 2009.
- IGNOTTI, E. et al. Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the subequatorial Amazon: a time series approach *Cad. Saúde Pública*, v.26 n.4. 2010.
- MASCARENHAS, M.D.M. et al. Poluição atmosférica devido à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil *J Bras Pneumol*. v.34, n.1, p.42-46. 2008.
- MIRLEAN, N. et al. Propagação da poluição atmosférica por flúor nas águas subterrâneas e solos de regiões próximas às indústrias de fertilizantes (Rio Grande, RS). *Quim. Nova*, v. 25 n.No. 2, p.191-195. 2002.
- PAVANELLO, S. et al. Shorter telomere length in peripheral blood lymphocytes of workers exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Carcinogenesis*, v.31, n.2, Feb, p.216-21. 2010.
- SADHAN, Ch; MISHRA, S. K. Fluoride contamination in rain water of Singrauli region. *Indian J.of Environmental Protection*, v.27, n.10, October, 2007, p.923 – 926.
- SATOH, T. et al. Relationship between acetone exposure concentration and health effects in acetate fiber plant workers. *Int Arch Occup Environ Health*, v.68, n.3, p.147-53. 1996.
- SCHACHTER, E.N. et al. Gender and respiratory findings in workers occupationally exposed to organic aerosols: a meta analysis of 12 cross-sectional studies. *Environ Health*, v.8, p.1. 2009.
- STIEB, D.M. et al. Air pollution and emergency department visits for cardiac and respiratory conditions: a multi-city time-series analysis. *Environ Health*, v.8, p.25. 2009.
- WILLIAMS, F.L. et al. Low sex ratios of births in areas at risk from air pollution from incinerators, as shown by geographical analysis and 3-dimensional mapping. *Int J Epidemiol*, v.21, n.2, Apr, p.311-9. 1992.
- ZHAO, Q. et al. Effects of air pollution on neonatal prematurity in Guangzhou of China, a time-series study. *Environ Health*, v.10, n.1, Jan 10, p.2. 2011.