

Estudo ecológico da qualidade do ar do município de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil

FERREIRA, B.A.¹, VILELA, P.R.¹, DE OLIVEIRA, R.C.¹, DA CUNHA, C.H.², NOGUEIRA, S.A.² & MELO, A. C.¹

RESUMO

Estudo ecológico que visou à verificação da qualidade do ar em Divinópolis/MG/Brasil, utilizando como indicadores o material particulado e o biomonitoramento de metais pesados de sete pontos do perímetro urbano. O município possui diversas atividades antrópicas (como siderurgia/metalurgia), que contribuem para a poluição atmosférica e consequente agravo na saúde da população. A análise da qualidade do ar devido ao material particulado, juntamente com dados epidemiológicos revelaram que o período no qual foram medidos os maiores valores de partículas totais em suspensão (agosto/setembro de 2011), coincide com o período do maior número de casos notificados de doenças respiratórias. A análise de metais pesados por biomonitoramento indicou elevadas concentrações de alumínio e ferro, sugerindo uma forte influência das atividades antrópicas para a deterioração da qualidade do ar. Os resultados mostraram ainda uma significativa contaminação dos locais estudados pela maioria dos metais dosados, indicando um risco iminente de agravo à saúde divinopolitana.

Palavras-chave: bioindicadores, material particulado, metais pesados, qualidade do ar.

INTRODUÇÃO

Com o processo de globalização, o aumento e a concentração da população humana nas grandes metrópoles trouxe o progresso econômico e tecnológico, mas que provocaram um grande impacto ambiental, que

resultou na contaminação do ar¹, destacando-se as partículas suspensas no ar². Os padrões de qualidade do ar definem o limite máximo para a concentração de um poluente na atmosfera, que garanta a proteção da saúde e do meio ambiente. No Brasil, esses padrões de referência foram aprovados pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente/CONAMA³. O Índice de Qualidade do Ar/IQA utiliza a classificação Boa, Regular, Inadequada, Má e Péssima, considerando-se o índice mais elevado.

Já a concentração no ar de metais pesados e tóxicos, reflete a extensão das suas emissões a partir de fontes antropogênicas⁴. A utilização de biomonitoramento é ferramenta útil para determinação desses teores de metais, sendo o uso de bioindicadores vegetais um dos métodos mais adequados⁵.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do ar em Divinópolis, através de estudo do material particulado e do biomonitoramento.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudo ecológico sobre a qualidade do ar no município de Divinópolis, considerando a presença de metais pesados biomonitorada por briófitas e a concentração de material particulado, segundo a Resolução CONAMA 03/90.

O biomonitoramento de metais pesados ocorreu em sete pontos no município, dos quais cinco coincidem com a coleta de material particulado. Estes pontos foram caracterizados através da intensidade do tráfego e principais atividades antrópicas: Bairros Porto Velho, Sidil, Niterói, Serra Verde, João Paulo II e o Distrito de Santo Antônio dos Campos. A análise do teor de metais pesados foi realizada tratando-se quimicamente as amostras coletadas de briófitas (digestão em forno de micro-ondas modelo ETHOS 1 Milestone, $T_{\text{máx}} = 210^{\circ}\text{C}$ por 30 minutos) e dosando-se os teores de metais (Alumínio, Cromo, Cobre, Ferro, Manganês, Chumbo e Zinco) em um Espectrômetro de Absorção Atômica Perkin-Elmer, modelo Analyst 200 após diluição.

¹ Universidade Federal de São João Del Rei, Campus Centro-Oeste Dona Lindu. Av. Sebastião G. Coelho, 400, Bairro Chanadour, CEP 35501-296, Divinópolis, MG, Brasil.
(E-mail: beatrizf@ufsj.edu.br)

² Secretaria de Meio Ambiente e Políticas Urbanas da Prefeitura de Divinópolis - SEMMAPU. R. Pernambuco 60, Centro, CEP 35500-008, Divinópolis, MG, Brasil.

Os dados de material particulado e precipitação foram cedidas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

A correlação entre os resultados da qualidade do ar e dos possíveis agravos à saúde coletiva foi realizada a partir de dados associados a problemas respiratórios nos meses de março/abril de 2011, coletados junto ao Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS⁶.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Metais Pesados: os resultados do doseamento de metais pesados apontaram grande contaminação ambiental por Al, Fe, Pb, Mn, Cu e Zn (Tabela 1). Al e Fe apresentaram os maiores valores de concentração em todas as amostras, seguidos pelo manganês. Existem dois fatores que justificam essa observação: presença desses metais na poeira ressuspensa do solo local e poluentes atmosféricos. As características dos solos da região sugerem que o solo local não seria suficientemente rico nesses metais para contribuir significativamente para a contaminação do ar por poeira ressuspensa. Por outro lado, atividades antrópicas intensas de metalurgia, siderurgia e fundição tipicamente são fontes potencialmente poluidoras de Fe e Al, ou seja, a contribuição proveniente de atividades antrópicas é a mais significativa.

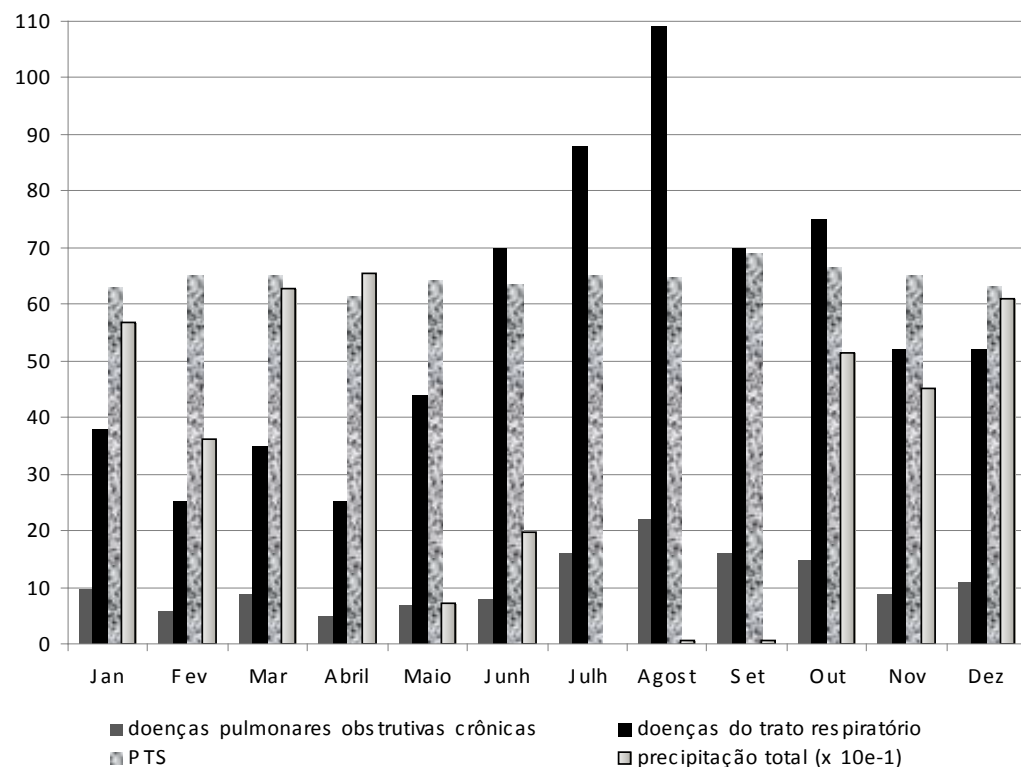
Tabela 1. Caracterização da contaminação do ar por metais pesados biomonitorado por briófitas do município de Divinópolis, Minas Gerais.

Metal (µg/g)	Faixa determinada (Amplitude)	Limite máximo tolerado (µg/g)	Excesso/vezes em relação ao valor mínimo	Excesso/vezes em relação ao valor máximo
Alumínio – Al	23000-76500	5,300	4340	14434
Ferro – Fe	2410-8880	0,900	2678	9867
Chumbo – Pb	10,0-24,3	0,0178	562	1365
Manganês – Mn	81,30-37	2,850	29	132
Cobre – Cu	6,67-9,94	0,900	7	11
Zinco – Zn	12,6-70,1	3,580	4	20
Cromo – Cr	0,467-4,86	0,450	1	11

Os resultados da determinação dos metais, estratificados pelos pontos de coleta, confirmam a verificação dos elevados valores de Fe e Al, além da presença de concentrações de Mn pouco expressivas em relação às do Fe e Al. Isso corrobora a sugestão de que o solo não é a principal causa dessas elevadas concentrações (Mn ocorre naturalmente associado ao Fe e Al). Outro metal em concentrações acima do LMT é o Pb, que no meio ambiente decorre principalmente de atividades antrópicas como transporte e processos industriais.

Partículas totais em suspensão (PTS): o levantamento de dados de pressão atmosférica, temperatura e concentrações de PTS no ar atmosférico e IQA mostraram que a qualidade do ar oscila entre boa a regular entre março/abril de 2011, período no qual a determinação dos teores de metais pesados foi realizada. A Figura 1 mostra, dentre outros dados, uma visão geral da distribuição de PTS em 2011. Pode-se inferir que, em média, entre janeiro e abril existe menor quantidade de PTS, coincidindo com o período chuvoso. Nos demais meses, principalmente no período de seca (julho a setembro), os teores de PTS atingem níveis elevados na atmosfera, aumentando o IQA e, por conseguinte, deteriorando a qualidade do ar. Finalmente, a análise dos valores estimados para os metais correspondem ao final da estação chuvosa, pode-se inferir que esses valores seriam os mínimos encontrados em 2011 e devem aumentar proporcionalmente no período de seca, atingindo valores máximos entre julho e setembro. Cabe ressaltar que no período de seca o biomonitoramento não foi realizadas devido à ausência de briófitas.

Figura 1. Valores de precipitação total, partículas totais em suspensão (PTS) e dados relacionados a doenças do aparelho respiratório (geral e as doenças pulmonares obstrutivas) crônicas no município de Divinópolis ao longo de 2011 segundo o DATASUS.



Dados Epidemiológicos: Dados do DATASUS⁶, associados aos resultados anteriores, revelaram um agravante: as análises de metais pesados referem-se ao período chuvoso, com menores valores de material particulado e melhores IQA. Ao se considerar a projeção que os teores de metais pesados na atmosfera devem acompanhar a quantidade do material particulado, esses teores estimados no período entre julho/setembro também devem elevar, confirmando novamente a relação existente entre agravos à saúde. Isso é verificado tanto quando se considera o número e dias de internações relacionados às doenças do trato respiratório em geral, bem como para problemas respiratórios obstrutivos (bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas). O crescimento dos problemas respiratórios coincide com o aumento de PTS e diminuição de

precipitação. Comparando-se Divinópolis em relação ao restante do Estado, observa-se maior mortalidade e gastos em saúde especificamente com doenças do trato respiratório associadas à contaminação ambiental. Estas informações apontam para provável contribuição da poluição ambiental no diferencial de gravidade do adoecimento por problemas respiratórios obstrutivos.

CONCLUSÕES

O município não possui equipamentos para avaliar quais contaminantes estão relacionados à poluição atmosférica e nem dados que possam identificar populações sob risco, embora a presença de diversas atividades industriais no perímetro urbano (inclusive em áreas predominantemente residenciais) possa acarretar um agravo à saúde da população.

Portanto, espera-se que esse estudo sirva como subsídio para melhor conhecimento no agravamento da poluição, permitindo o delineamento de intervenções mitigadoras do impacto ambiental das atividades antrópicas na qualidade do ar e, por conseguinte, na saúde da população divinopolitana.

REFERÊNCIAS

- PEDROSO, A. N. V. **Poluentes Atmosféricos & Plantas Bioindicadoras**. Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica. Curso de Capacitação de Monitores e Educadores. São Paulo, 2007.
- BAIRD, C. **Química Ambiental**. 2ª Ed. Bookman, Porto Alegre, 2002.
- CONAMA 1990. **Resolução Nº 003/1990** - "Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR". Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 7 Dez. 2012.
- ABELSOHN, A.; STIEB, D. M. Health effects of outdoor air pollution. **Canadian Family Physician**, Canadá, Ago de 2011. Vol. 57 nº. 8881-887.
- FERRAT, L. et al. Assessment of the use of biomarkers in aquatic plants for the evaluation of environmental quality: application to sea grasses. **Aquatic Toxicology**, 2003. 187–204p.
- DATASUS. **Sistema de Informação do Ministério da Saúde**. Morbidade hospitalar por local de residência - Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 12 Dez 2012.