



AValiação DA POLUIÇÃO DO AR, ATRAVÉS DE BIOINDICADORES E FLUXO DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS, EM PATOS DE MINAS - MG

W.F. Teixeira¹

A.F. Amaral²

1 - Centro Universitário de Patos de Minas, Curso de Ciências Biológicas, Rua Major Gote nº 808, Caiçaras, 387000 - 000, Minas Gerais, Brasil. Email-walquiria_bio@hotmail.com

2 - Universidade Federal do Tocantins, Campus de Arraias, Curso de Biologia (Modalidade EAD), Email-alice.f.amaral@bol.com.br

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas estão sofrendo graves processos de contaminação em virtude da expansão de atividades antrópicas. As emissões poluidoras são constituídas na maioria das vezes pela mistura de diversos poluentes, o que torna difícil sua identificação e quantificação. Além disso, a simples mensuração dos níveis de substâncias químicas presentes no ambiente não é suficiente para revelar os reais efeitos adversos da contaminação, tornando necessária à aplicação de programas que incluam a avaliação dos efeitos biológicos da contaminação sobre os organismos (Arias; Viana; Inácio, 2005).

A poluição é um problema crescente em todo o mundo, os automóveis, metalúrgicas e outras atividades industriais liberam subprodutos como hidrocarbonetos e óxido de nitrogênio, esses produtos químicos, na presença de luz solar, reagem com a atmosfera, produzem substâncias químicas secundárias, tal como o ozônio, coletivamente chamadas de poluição fotoquímica. O ozônio é um elemento importante na atmosfera (filtra os raios ultravioleta), no entanto, sua alta concentração, ao nível do solo, danifica tecidos de plantas tornando - as vulneráveis, prejudicando comunidades biológicas (Primack e Rodrigues, 2005). Dentre os poluentes gasosos mais frequentes na atmosfera urbana destacam - se o dióxido de enxofre (SO₂), os nitratos e óxidos de nitrogênio (NO₃), o monóxido de carbono (CO), os fluoretos e os oxidantes fotoquímicos (Freitas e Muller, 2006).

O monitoramento da poluição pode ser feito pelo uso de organismos bioindicadores, que respondem á poluição ambiental, alterando suas funções vitais ou acumulando toxinas. Os processos bioquímicos básicos são os mesmos em muitos organismos e por isso parece ser razoável utilizar organismos como bioindicadores, já que reagem mais rapidamente que o homem frente a toxinas ambientais. Esses organismos podem ser usados para detectar alterações ambientais provocadas por atividade humana (Lima, 2000).

Um dos organismos mais utilizados como bioindicadores são os líquens (associação entre algas e fungos). Através destes

organismos pode - se avaliar uma modificação ou qualidade do ambiente, como a pureza do ar, que é um dos fatores limitantes a sua sobrevivência (Dajoz, 2005). O diagnóstico é baseado na incidência e no percentual de cobertura de líquens através de medições em campo sobre o tronco de todas as árvores que se encontram ao longo das ruas, avenidas e praças nos setores selecionados (Cruz; Siviero, 2005).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivo analisar e comparar, através da presença de bioindicadores, se existe poluição em 3 pontos distintos da cidade de Patos de Minas, MG, além de observar as possíveis causas dessa poluição.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição das áreas de estudo

O presente estudo foi realizado em três diferentes áreas da cidade de Patos de Minas, MG. Sendo que, em cada área foi feita a escolha de uma escola local e foi determinado como ponto de coleta de dados, ou de amostragem de parâmetros, as áreas em frente aos portões dessas escolas.

●Área 1 - Escola Estadual "Marcolino de Barros" - situada no centro da cidade, um local com um intenso tráfego automotivo, e, conseqüentemente, submetido a partículas de gases provenientes da queima de combustíveis.

●Área 2 - Escola Estadual "Doutor Paulo Borges" - localizada na periferia da cidade, onde existe baixa intensidade de tráfego de veículos.

●Área 3 - Escola Municipal "Norma Borges Beluco" - situada ao Distrito Industrial da cidade, onde existem indústrias que emitem diversos gases poluentes, como usinas de tratamento de insumos agrícolas, indústrias de cerâmicas e chaminés de indústrias alimentícias, mas, no entanto, nesta área, existe uma grande quantidade de espécies arbóreas,

o que pode colaborar para a diminuição da incidência de poluição no local.

Amostragem dos parâmetros utilizados como indicadores de poluição

A-Atividade de veículos automotores nas proximidades de cada escola

Durante cinco dias do mês de agosto de 2008, foi feita a contagem de veículos que passaram em frente a cada área em três períodos do dia: 7:00h as 8:00h; 12:00h as 13:00h e de 7:00h as 18:00h. Os veículos foram observados separadamente, para isso eles foram classificados da seguinte forma: carros de passeio com 1, 2, 3, 4 e 5 pessoas; veículos grandes, motocicletas e bicicletas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparados através do teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade (Callegari - Jacques, 2003).

Contagem de líquens em árvores próximas as escolas

B - De acordo com metodologia utilizada por Cruz; Silveiro (2005), em cada escola foi observada a quantidade de líquens presentes nos troncos de três árvores das seguintes espécies: - Área 1: *Tibouchina granulosa* (Quaresmeira); - Área 2: *Murraya exotica* (falsa - murta); - Área 3: 1 *Murraya exotica* e 2 *Licania tomentosa* (oiti). A contagem dos líquens foi feita dentro de parcelas de 22 X 30 cm (subdivididas em quadros de 1 X 1 cm), demarcadas a 1 m do solo no tronco das árvores. Em cada parcela foram observados quantos quadradinhos eram ocupados por líquens.

C-Partículas de poeira e/ou fuligem presentes nas folhas das árvores

Nas mesmas árvores utilizadas para contagem de líquens, foi determinada a proporção de poeira e/ou fuligem presente na superfície das folhas. Esta observação foi feita por meio de comparação entre cor do papel filtro passado sobre a superfície de folhas de cada árvore.

Em cada árvore eram coletadas 10 folhas grandes em bom estado físico. Sobre essas folhas eram passadas papel filtro branco e esse transportado em saco plástico até o laboratório do UNIPAM, onde esses papéis foram visualmente ordenados, partindo da cor mais escura para a mais clara. Ou seja, com maior para menor proporção de partículas de poeira e/ ou fuligem.

RESULTADOS

A-Atividade de veículos automotores nas proximidades de cada escola

A partir da análise dos dados foi possível perceber que a média do número de pessoas transitando em frente à área 1 foi maior (837,8). Esse valor diferiu estatisticamente das demais áreas. Tal área está situada no centro da cidade, local submetido à grande movimentação de pessoas. As outras 2 áreas analisadas, apresentaram dados com relação ao número total de pessoas, que não diferiram estatisticamente entre si 611,8 e 265,4 respectivamente, as duas estão localizadas na periferia da cidade, e aparentemente estão mais próximas de áreas verdes.

A área 1, localizada no centro da cidade, também apresentou maior tráfego de veículos de passeio (1102,7). Esse maior fluxo é justificado pela concentração local de comércios,

agência bancária e órgãos governamentais, o que intensifica o tráfego de veículos. Já a quantidade média de veículos de passeio nas áreas 2 (55,6) e 3 (31,2) não diferiram estatisticamente entre si.

A quantidade média de veículos com 1 pessoa, observada na área 1 (401,8) foi cerca de 10 vezes superior a média observada para a área 2 (22,4) e 3 (17). No entanto mesmo nas áreas periféricas a quantidade de carros contendo 1 pessoa foi maior. A área 1, também apresentou valores altos de número de veículos grandes (87,4), motocicletas (304) e bicicletas (542,6); enquanto as áreas 2 e 3 não apresentaram valores significativos entre si.

De acordo com Primack; Rodrigues (2001), local de maior fluxo de veículos está submetido a um maior índice de poluição, pois esses veículos, que são movidos a óleo diesel ou gasolina, expõem para o ar um gás chamado monóxido de carbono (CO). Se esse gás se apresentar em grandes quantidades na atmosfera, pode vir a causar danos a saúde como tonturas, vômitos, olhos ardentes e lacrimejantes (Carvalho E Silva, 2001). Além disso, o CO pode prejudicar a oxigenação dos tecidos, lentidão dos reflexos e sonolência, uma vez que suas moléculas se ligam à hemoglobina, reduzindo a quantidade de oxigênio que transportam os glóbulos vermelhos (Fischlowitz - Roberts, 2003). A exposição diária a fuligem e ao monóxido de carbono, podem provocar doenças como asma, bronquite e até mesmo o câncer (SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DE RECURSOS HÍDRICOS, 2007).

Esses gases também contribuem para efeitos danosos ao meio ambiente, como o efeito estufa. Quando em grandes quantidades, esses poluentes formam um filtro na atmosfera, retendo o calor, provocando um aumento na temperatura média. A este fenômeno dá - se o nome de efeito estufa, o que faz com que a temperatura média seja elevada, tendo como consequência modificação no regime de chuvas, alterando significativamente o clima no planeta, com isso a população fica mais exposta aos raios ultra - violetas e podem adquirir doenças como o câncer de pele (Freitas; Muller, 2006).

A inversão térmica também é causada pelo aumento de poluentes liberados por automotores na atmosfera, onde a camada de ar fria, por ser mais pesada, acaba descendo e ficando numa região próxima a superfície terrestre, retendo os poluentes. O ar quente, por ser mais leve, fica numa camada superior, impedindo a dispersão dos poluentes. Este fenômeno climático pode ocorrer em qualquer dia do ano, porém é no inverno que ele é mais comum. Nesta época do ano as chuvas são raras, dificultando ainda mais a dispersão dos poluentes. Este fenômeno afeta diretamente a saúde das pessoas, principalmente das crianças, provocando doenças respiratórias, cansaço entre outros problemas de saúde. Pessoas que possuem doenças como, por exemplo, bronquite e asma são as mais afetadas com esta situação (Cabral, 2002).

As alternativas para combater a poluição em foco na atualidade são melhoria do sistema de transporte em conjunto com a popularização das novas tecnologias de motores e combustíveis mais limpos, aumento da área verde urbana.

B - Contagem de líquens em árvores próximas as escolas
Os dados obtidos revelaram que partindo do centro para a

periferia da cidade de Patos de Minas, área 1 para a área 3, a quantidade de líquens no tronco das árvores aumentou.

A área 1 apresentou uma pequena quantidade de líquens na superfície dos troncos das árvores, uma média de 3 cm², esse local apresentou maior fluxo de veículos, conseqüentemente maior quantidade de poluição, isso fez com que a quantidade dos líquens fosse afetada, uma vez que a poluição é fator limitante a vida deles. Agentes estressores estão relacionados com a alteração do equilíbrio de um sistema biológico, esses agentes podem ser fatores bióticos ou abióticos, que atuando isoladamente, ou em conjunto, fazem com que um organismo se expresse de maneira anormal (Cruz; Siviero, 2005). É o que acontece com os líquens que diminuem de quantidade quando expostos a poluição emitida por veículos. Estes seres são muito sensíveis à variação atmosférica, pois, na sua alimentação, ao absorverem vapores de água fixam o nitrogênio atmosférico e também outros elementos em forma de íons. Quando o ar apresenta - se poluído muitas espécies de líquens desaparecem ou diminuem sua população (Coelho, 2003).

Já na área 2, pode ser observado uma quantidade bem maior de líquens 176,7 cm², porém, estes se encontravam em menor quantidade se comparados com a área 3, 190 cm². A quantidade de veículos avaliada foi menor que na área 1, isso pode ter exercido influência sobre a quantidade de líquens, uma vez que o índice de poluição deve ser menor nessa escola.

A área 3, apesar de estar localizada próxima a uma indústria, apresentou a maior quantidade de líquens, isso pode ser explicado pelo fato de que o bairro, onde esta localizada esta escola, apresenta uma ampla variedade de espécies arbóreas, além disso, assim como a área 2, está localizado em um bairro de periferia, submetido a um baixo tráfego de veículos e maior proporção de área verde.

A solução para o problema da poluição pode estar ligada diretamente à adoção de uma política ambiental eficiente que vise diminuir o nível de poluição do ar. A substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis ou energia elétrica poderia reduzir significativamente este problema. Campanhas públicas conscientizando as pessoas sobre a necessidade de trocar o transporte individual (particular) pelo transporte público também ajudariam a amenizar o problema (Cabral, 2002).

Outra medida que pode ser tomada é com relação ao desenvolvimento de projetos de educação ambiental, conscientizando a população sobre as causas e conseqüências da poluição, formando cidadãos conscientes do seu papel na sociedade.

C-Partículas de poeira e/ou fuligem presentes nas folhas das árvores

Com relação à quantidade de poeira e/ou fuligem avaliados, a área 1 foi a que apresentou estes em maior quantidade, seguida pelas áreas 2 e 3 respectivamente. Esse fato está relacionado com o fluxo de veículos em cada local, onde a área 1, localizada no centro da cidade, obteve o maior fluxo de automotores, seguida pela área 2 e 3.

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado próximo a três diferentes pontos da cidade de Patos de Minas, foi possível perceber que:

- Os bioindicadores mostraram que ocorre poluição nos três pontos distintos da cidade, sendo que área 1 foi a que apresentou um maior índice;
- A principal causa dessa poluição é o fluxo de veículos automotores;
- Sugere - se que sejam desenvolvidos trabalhos nas escolas e com a população, relacionados com educação ambiental visando à conscientização das pessoas com relação à poluição.

REFERÊNCIAS

- Arias, A. R. L.; Viana, T. A. P.; Inácio, A. F. Utilização de Bioindicadores como ferramentas de monitoramento e avaliação ambiental: o caso de recursos hídricos. 2005. Disponível em: < http://www.ebape.fgv.br/radma/doc/FET/FET_020.pdf >. Acesso em: 10/03/2008. Cabral, G. Inversão Térmica. 2003. Disponível em: < http://www.brasilecola.com/geografia/inversao_terminica.htm >. Acesso em: 20/10/2008. Callegari - Jacques, S. M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003. Carvalho E Silva, C. N. de. Poluição do ar. 2001. Disponível em: < http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./urbano/_ar.html >. Acesso em: 20/10/2008. Coelho, D. F. Líquens. 2003. Disponível em: < http://www.seed.pr.gov.br/portals/folhas/anexosFase3/folhas3878_v1.doc >. Acesso em: 10/10/2008. Cruz, J. I. da; Siviero, A. R. Utilização de líquens como bioindicadores da qualidade do ar na cidade de Limeira - SP. XIII Congresso interno de iniciação científica da UNICAMP. 2005. Disponível em: < <http://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xiiicongresso/resumos> >. Acesso em: 10/03/2008. Dajoz, R. Princípios de ecologia. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 519 p.
- Fischlowitz - Roberts, B. Poluição atmosférica. 2003. Disponível em: < <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./eco.html> >. Acesso em: 10/10/2008. Freitas, N. C. W.; Muller, N. G. Líquens como bioindicadores na cidade de Santo Ângelo - RS. Fórum internacional integrado de cidadania. 2006. Disponível em: < http://www.urisan.tche.br/forumcidadania/pdf/LIQUENS_COMO_BIOINDICADORES_NA%20CIDADE_DE_SANTO_ANGELO.pdf >. Acesso em: 10/03/2008. LIMA, J. S. Bioindicação em ecossistemas terrestres. 2000. Disponível em: < <http://www.herbario.com.br/dataherb06/1112bioindicad.htm> >. Acesso em: 28/02/2008. Primack, R. B.; Rodrigues, E. Biologia da conservação. Londrina: Planta, 2005. 327 p. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DE RECURSOS HÍDRICOS. Meio ambiente. 2007. Disponível em: < <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php> >. Acesso em: 28/10/2008.