

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO AR ATMOSFÉRICO NO MUNICÍPIO DE CAMBORIÚ/SC

*Amanda Geraldo Andrichi¹; Yasmin Maisa Wachholz²; Yohanam Spagnol Rech³;
Joeci Ricardo Godoi⁴; Letícia Flohr⁵*

RESUMO

A qualidade do ar reflete no cotidiano do ser humano, sendo fundamental à sua saúde, e a poluição atmosférica prejudica os organismos, o ecossistema e o clima. Este estudo tem por objetivo diagnosticar a poluição atmosférica no município de Camboriú, através do monitoramento de material particulado (MP₁₀) e do biomonitoramento de líquens. Foram realizadas coletas periódicas semanais de MP₁₀ com o uso do Amostrador de Grandes Volumes (AGV), no período entre 2016 e 2019. Os líquens foram avaliados através do Índice de Pureza Atmosférica (IPA), avaliação quantitativa da taxa de contaminação atmosférica, baseando-se no número, frequência e cobertura das espécies. Os resultados demonstraram que a concentração de MP₁₀ ultrapassa os limites anuais estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde nos quatro anos avaliados, e em geral a contaminação do ar na cidade encontra-se no nível médio-moderado, apresentando uma média qualidade do ar.

Palavras-chave: Líquens. Poluição atmosférica. Biomonitoramento. MP₁₀.

INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica define-se pela presença de produtos químicos em concentrações altas o suficiente para prejudicar organismos, ecossistemas e alterar o clima (MILLER; SPOOLMAN, 2015).

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos define o Material Particulado (MP) como uma mistura de partículas sólidas e gotículas de líquido encontradas no ar, sendo classificado conforme os tamanhos das partículas, variando entre 0,002 à 500 µm, ao tempo de residência na atmosfera e ao nível de penetração no sistema respiratório humano (USEPA, 2016). O parâmetro utilizado em monitoramentos de qualidade do ar é o MP₁₀, ou seja, partículas inaláveis com diâmetro de 10 micrômetros (µm).

1 Aluno do curso técnico em controle ambiental no IFC - Camboriú, andrichi1@gmail.com

2 Aluno do curso técnico em controle ambiental no IFC - Camboriú, yaya.wach@gmail.com

3 Aluno do curso técnico em controle ambiental no IFC - Camboriú, yohanam1107@hotmail.com

4 Especialização em Educação Ambiental, Técnico de Laboratório no IFC - Camboriú, joeci.godoi@ifc.edu.br

5 Doutora em Engenharia Ambiental, Docente do IFC - Camboriú, leticia.flohr@ifc.edu.br

Outra forma de se analisar a poluição atmosférica é com o uso de bioindicadores. Um dos mais utilizados são os líquens: associações simbióticas entre algas e fungos que incorporam facilmente altos níveis de poluentes (AHMADJIAN, 1993).

O Índice de Poluição Atmosférica – IPA possibilita realizar uma avaliação quantitativa da taxa de contaminação atmosférica, com base na diversidade de espécies de líquens epífitos presentes numa determinada área (DESLOOVER e LEBLANC, 1968).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é avaliar a concentração de MP_{10} , comparando-os aos dados do IPA e por conseguinte estimar a qualidade atmosférica do município de Camboriú.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Local do estudo

O município de Camboriú/SC possui uma população estimada de 80.834 habitantes, densidade demográfica superior a 290 hab/km² e frota veicular de 52.308 veículos (IBGE, 2018).

A Figura 1 mostra a localização dos pontos de coleta de dados. Os líquens foram observados em 4 pontos, escolhidos conforme a interferência de atividades antrópicas. O ponto 1 localiza-se na rua Joaquim Garcia; o ponto 2 ao lado de um bloco de sala de aulas do IFC (Bloco J); o ponto 3 próximo às caixas d'água do IFC, e o ponto 4 na Rua Getúlio Vargas, ao lado da Prefeitura de Camboriú.

Figura 1: Mapa georreferenciado da localização do Amostrador de Grandes Volumes de Partículas Inaláveis (MP_{10}) e pontos de amostragem no município de Camboriú/SC.



Fonte: Google Maps

Coleta e Cálculo de Concentração de MP_{10}

As concentrações de MP_{10} foram determinadas de acordo com a NBR

9547 (ABNT,1997), a partir de coletas realizadas duas vezes por semana, utilizando o Amostrador de Grandes Volumes (AGV) da marca Energética.

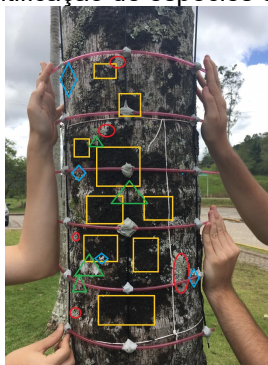
O amostrador succiona do ar através de um filtro de microfibras de vidro de 20,32x25,40 cm, por um período de 24 horas. A vazão de sucção é controlada através de um manômetro. A massa de material particulado coletado é obtida através da diferença do peso do filtro. O volume de ar coletado é dado pela vazão medida e o tempo de coleta.

Para o cálculo da concentração de MP_{10} são verificados também o coeficiente de variação da vazão volumétrica, o tempo da amostragem, a temperatura e pressão atmosférica obtidas no site do CPTEC (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos).

Índice de Poluição Atmosférica – IPA

O IPA foi determinado baseando-se na metodologia descrita por Ferreira (2008). Em cada um dos pontos de amostragem foram selecionadas 5 unidades da mesma espécie de árvore (*Archontophoenix cunninghamiana*) com diâmetro entre 70 cm a 1,0 m em cada um dos pontos. Os líquens foram observados a uma distância entre 1,20 a 1,60 m do solo, contabilizados e fotografados para identificação por comparação visual com base em referências bibliográficas (CHAPARRO e AGUIRRE, 1995). Conforme Ferreira (2008), produziu-se uma rede com materiais reciclados de 30x50 cm subdividida em 10 quadrantes de 15x10 cm para visualização e identificação das espécies (Figura 2).

Figura 2: Rede para visualização e identificação de espécies de líquens.

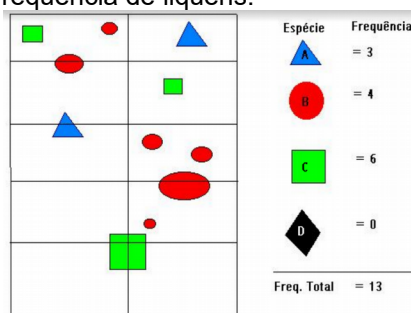


Fonte: arquivo próprio.

Para cada uma das espécies presentes na área coberta pela rede assinalou-se o valor de frequência de 1 a 10, em função do número de quadrantes em que estavam presentes. Os dados de frequência de espécies (Figura 3), são inseridos

em uma tabela de correlação e é feita a média aritmética da frequência de cada ponto, assim transformando uma avaliação qualitativa em uma avaliação quantitativa.

Figura 3: Exemplo de cálculo de frequência de líquens.



Fonte: Ferreira, 2008.

O nível de contaminação de cada ponto foi determinado considerando a frequência de espécie, número de indivíduos de cada espécie e a variedade de espécies em cada ponto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu padrões para os níveis de concentração de material particulado em suspensão na atmosfera, sendo os valores máximos de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{ano}$ e 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{dia}$ (WHO, 2006). Observa-se que todas as médias anuais ultrapassam o recomendado pela OMS (Tabela 1). A menor média é de 2019, porém o resultado é parcial, pois foram realizadas coletas até o mês de junho. Estes resultados podem indicar que Camboriú apresenta altas emissões de poluentes decorrentes de atividades antrópicas, alcançando níveis de concentrações suficientes para causar efeitos negativos sobre organismos, ecossistemas e o clima.

Tabela 1: Médias e desvio-padrão das concentrações de MP_{10} nos anos 2016, 2017, 2018 e 2019, no município de Camboriú/SC.

ANO	2016	2017	2018	2019*
Conc. média anual de MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	28,05 ± 14,20	25,10 ± 14,64	28,48 ± 11,15	23,40 ± 10,50

*média parcial até o mês de junho.

Fonte: Arquivo próprio.

Analisando-se as espécies e frequência de líquens nos pontos de amostragem 1 a 4, obtiveram-se os valores de IPA e os níveis de contaminação e da qualidade do ar em cada um deles (Tabela 2).

Tabela 2: Índice de Poluição Atmosférica – IPA dos pontos de amostragem 1 a 4 no município de Camboriú/SC.

Ponto de Amostragem	IPA	Contaminação	Qualidade do ar
(1) Avenida Joaquim Garcia	17,8	Média	Baixa
(2) Bloco J	18,2	Média	Baixa
(3) Caixas d'água	20,6	Média moderada	Média
(4) Rua Getúlio Vargas	21,8	Média moderada	Média

Fonte: Arquivo próprio.

O ponto 1 é o local onde os líquens estão mais expostos aos poluentes, considerando o alto fluxo de carros e atividades pecuárias, apresentando o menor valor de IPA. O ponto 2, também em uma área de fluxo de carros, principalmente no período noturno, demonstra uma baixa qualidade do ar. O ponto 3, apesar de estar menos exposto a atividades antrópicas, possui uma média contaminação do ar, podendo este se relacionar com as recentes obras de saneamento no *Campus* e o desmatamento do local. O ponto 4 apresenta média contaminação do ar, apesar de se localizar em uma área de fluxo intenso de tráfego.

Analisando-se a média do IPA para os quatro pontos de amostragem (Tabela 2) obtém-se um valor de 19,6. Assim, conclui-se que a contaminação do ar na cidade de Camboriú encontra-se no nível médio-moderado, apresentando uma média qualidade do ar.

Ainda, pode-se observar que os valores de MP_{10} e IPA relacionam-se inversamente, ou seja, quanto maior a concentração de MP_{10} , menor será o IPA, tendo em vista que a alta concentração de poluentes atrapalha o desenvolvimento dos organismos.

CONCLUSÕES

Com base nos valores de IPA e nos dados de concentração anual de material particulado, Camboriú apresenta uma qualidade do ar Média. Pode-se relacionar o tráfego intenso e outras atividades antrópicas desenvolvidas na cidade com a poluição do ar.

A utilização de meios de locomoção menos poluentes, junto a educação ambiental e a fiscalizações mais rígidas para cumprimento das leis de padrões de qualidade do ar englobam ações que minimizam a emissão de poluentes. Desta maneira, a concentração de material particulado poderá ser reduzida aos limites estabelecidos pela OMS, e consequentemente melhorar as condições de vida e saúde da população.

REFERÊNCIAS

AHMADJIAN, V. 1993. **The Lichen Symbiosis**. John Wiley & Sons, New York. 250p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1997. **Material Particulado em Suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume**. 10p. (ABNT NBR 9547).

CHAPARRO, M.; AGUIRRE, J. 1995. **Líquenes - morfología, anatomía y sistemática**. 1 ed. Bogotá: Centro de publicaciones de física - Universidad Nacional de Colombia, v.1. p.142.

DeSLOOVER, J.; F. LeBLANC. 1968. **Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity**. Proc. Symp. Recent Adv. Trop. Ecol. 1968: 42-56.

FERREIRA, E.J.P.D. 2008. **Biomonitorização da qualidade do ar. Caso-estudo na envolvente da fábrica de celulose do Caima**. Dissertação. Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/1909/1/Jofre_2008.pdf> Acesso em: 10.set.2018

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2018. **População – 2018**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/camboriu/panorama>>. Acesso em: 5. jul. 2019.

MILLER JR., G. Tyler; SPOOLMAN, Scott. 2015. **Ciência ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 464p.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). 2016. **Particulate Matter (PM) Basics**. [S.I.]. Disponível em: <<https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM>>. Acesso em: 21. jun. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: global update 2005: summary of risk assessment**. Geneva: World Health Organization, p. 1–22, 2006. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 22.nov.2018.