

## POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E BIOMONITORAMENTO ATRAVÉS DE LIQUENS NO IFC - CAMPUS CAMBORIÚ

*Amanda Geraldo Andrighi<sup>1</sup>; Yasmin Maisa Wachholz<sup>2</sup>; Yohanam Spagnol Rech<sup>3</sup>;  
Joeci Ricardo Godoi<sup>4</sup>; Letícia Flohr<sup>5</sup>*

### RESUMO

A qualidade do ar reflete no cotidiano do ser humano, sendo fundamental à sua saúde. Considerando a importância da qualidade do ar, o estudo tem por objetivo determinar a poluição atmosférica no IFC - *Campus* Camboriú através da relação entre  $MP_{10}$  e o biomonitoramento de líquens. Serão realizadas coletas periódicas semanais de  $MP_{10}$  com o uso do Amostrador de Grandes Volumes (AGV), durante um ano. Os líquens serão avaliados através do Índice de Pureza Atmosférica (IPA), que avalia quantitativamente a taxa de contaminação atmosférica, baseando-se no número, frequência e cobertura das espécies. Espera-se que os pontos de amostragem que sofrem maior influência antrópica apresentem os menores índices de pureza atmosférica, e que os resultados sobre as concentrações de  $MP_{10}$  possibilitem uma melhor avaliação da qualidade do ar.

**Palavras-chave:** Líquens. Poluição atmosférica. Biomonitoramento.  $MP_{10}$ .

### INTRODUÇÃO

Quando olhamos para o céu, vemos um ambiente aparentemente limpo, impoluto. Porém, a olho nu não enxergamos a quantidade ou a concentração dos poluentes que estão presentes em nossa atmosfera, nem quais efeitos eles podem ter em nossa saúde e qualidade de vida.

A poluição atmosférica é a presença de produtos químicos na atmosfera, em concentrações altas o suficiente para prejudicar organismos, ecossistemas ou 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

<sup>1</sup>Cursando segundo ano do ensino médio integrado ao técnico de controle ambiental no IFC, andrighi1@gmail.com.

<sup>2</sup> Cursando segundo ano do ensino médio integrado ao técnico de controle ambiental no IFC, yaya.wach@gmail.com.

<sup>3</sup>Cursando segundo ano do ensino médio integrado ao técnico de controle ambiental no IFC, yohanam1107@hotmail.com.

<sup>4</sup>Especialização em Educação Ambiental, Técnico de Laboratório no IFC, joeci.godoi@ifc.edu.br.

<sup>5</sup>Doutora em Engenharia Ambiental, Docente no IFC, leticia.flohr@ifc.edu.br.

encontradas no ar (EPA, 2016). O material particulado difere-se em tamanho de uma partícula para outra, o  $MP_{10}$  por exemplo são partículas inaláveis com diâmetro de 10 micrômetros ( $\mu m$ ) (EPA, 2016). O  $MP_{10}$  é considerado um importante parâmetro para avaliação da qualidade do ar, entretanto é monitorado em poucos municípios brasileiros.

Uma outra forma de se analisar a poluição atmosférica é com o uso de bioindicadores (GONÇALVES, 2007). Os líquens são associações simbióticas entre algas e fungos e são utilizados como bioindicadores de poluição atmosférica, pois incorporam facilmente altos níveis de poluentes (AHMADJIAN, 1993; PILEGAARD, 1978).

O IPA (Índice de Poluição Atmosférica), possibilita fazer 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).

Assim, o objetivo deste trabalho é determinar o nível de poluição atmosférica no entorno do IFC - *Campus* Camboriú, a ocorrência e frequência de diferentes espécies de líquens nos diferentes ambientes, comparando-os com a sua sensibilidade à exposição de poluentes diversos e correlacionar o IPA com a concentração de  $MP_{10}$ .

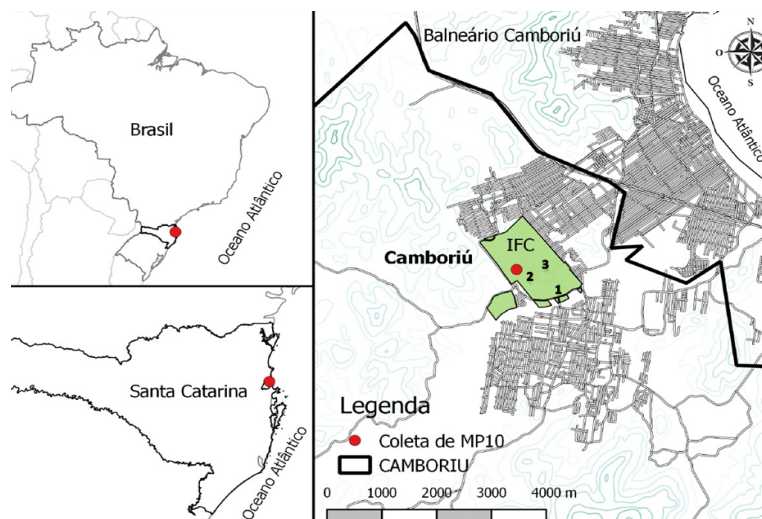
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 1. Local de estudo

O presente trabalho está sendo realizado nas dependências do IFC - *Campus* Camboriú, situado na cidade de Camboriú (Latitude -27,0246 e Longitude -48,6508), Santa Catarina, Brasil.

Na Figura 1 pode-se observar a localização dos pontos utilizados para coleta dos dados. O material particulado ( $MP_{10}$ ) foi coletado no ponto onde está situado o equipamento AGV - Amostrador de Grandes Volumes. Para a observação de líquens foram determinados 3 pontos distintos, escolhidos conforme a possível interferência de atividades antrópicas. O ponto 1 localiza-se na entrada do *Campus*, próximo a uma avenida, onde estaria presente a maior atividade antrópica; o ponto 2 localiza-se no bloco J, utilizado para aulas; o ponto 3 localiza-se em uma área de mata preservada, sendo este o local com menor atividade antrópica.

Figura 1: Mapa georreferenciado da localização do Amostrador de Grandes Volumes de Partículas Inaláveis (MP10) e pontos de amostragem.



Fonte: Arquivo próprio

## 2. Determinação de material particulado (MP<sub>10</sub>)

A determinação das concentrações de material particulado (MP<sub>10</sub>) é realizada a partir de coletas periódicas semanais, realizadas às segundas e quintas-feiras. Para isso, é utilizado um amostrador de grande volume para partículas de até 10µm da marca Energética, modelo AGVMP<sub>10</sub>.

O amostrador realiza a sucção do ar do ambiente através de um filtro de microfibras de vidro, com tamanho de 20,32x25,40cm, por um período de 24 horas. A vazão de sucção do equipamento é controlada através de um manômetro. A quantidade em 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<sub>10</sub> são verificados também o coeficiente de variação da vazão volumétrica; o tempo da amostragem, observado no horômetro do AGV; e a temperatura e pressão atmosférica obtidas no site do CPTEC (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos).

## 3. Índice de Pureza Atmosférica (IPA)

O IPA será calculado de acordo com a metodologia de DeSloover e LeBlanc (1968). Assim, foram selecionados 3 pontos de amostragem e 5 unidades da mesma espécie de árvore (*Archontophoenix cunninghamiana*) em cada um dos

pontos de amostragem. As palmeiras-reais selecionadas possuem diâmetro entre 70cm a 1m, e os líquens são observados a uma distância entre 1,20 a 1,60 metros do chão. A observação dos líquens será realizada 1 vez por mês, durante 12 meses. Nestas ocasiões os líquens serão contabilizados e fotografados para que assim seja possível fazer sua identificação através de comparações visuais com imagens presentes em referências bibliográficas (COCCARO, 2001; CHAPARRO e AGUIRRE, 1995).

Após a identificação dos líquens utiliza-se a Fórmula do Índice de Pureza Atmosférica - IPA (fórmula completa no Anexo 1), onde é possível fazer uma avaliação quantitativa da taxa de contaminação atmosférica, com base no número, frequência e cobertura das espécies presentes nas árvores da área de estudo.

## RESULTADOS ESPERADOS OU PARCIAIS

Até o momento foram identificadas apenas algumas espécies de líquens, como a *Parmelina tiliacea* (Figura 2), presente em quase todos os pontos de amostragem.

Figura 2: Espécimes de *Parmelina tiliacea* identificadas respectivamente nos pontos de amostragem 1 e 2.



Fonte: Arquivo próprio.

Através do monitoramento dos líquens e do cálculo do IPA espera-se que nas áreas mais urbanizadas haja maior concentração de poluentes e conseqüentemente menor presença de líquens e diferentes espécies que sejam menos sensíveis a poluição, enquanto nas áreas mais afastadas e preservadas haja mais líquens de espécies sensíveis a poluição e, portanto, menos poluentes.

As amostras de material particulado atmosférico (MP<sub>10</sub>) foram coletadas do mês de março a junho (Tabela 1).

Tabela 1: Média mensal da concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de material particulado (MP<sub>10</sub>), dos meses de Março à Junho de 2018

Mês	Março	Abril	Maio	Junho
Média de concentração de MP <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25,46	37,01	28,8	19,32

Fonte: Arquivo próprio.

Até o momento pode-se observar que de Março a Junho as concentrações de MP<sub>10</sub> não ultrapassaram o limite diário máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº003/1990, que é de  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ , e nem a média anual que é de  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que relacionando-se os dados de MP<sub>10</sub> e o Índice de Pureza Atmosférica (IPA) que ainda será calculado, poderemos ter uma avaliação mais completa sobre a qualidade do ar no entorno do IFC – *Campus* Camboriú, visto que a poluição atmosférica pode afetar o desenvolvimento e sobrevivência dos líquens.

Com os resultados deste trabalho buscamos tornar a pesquisa pública, para conscientizar a população sobre a qualidade do ar e seus reflexos na saúde pública e do ambiente. Ainda, os resultados poderão servir como incentivo para futuras pesquisas na área da poluição atmosférica, além de uma base de dados sobre o monitoramento de MP<sub>10</sub> na região.

## REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990.- In: Resoluções,

1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 21. jun. 2018.

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.

COCCARO, D.; **Estudo da determinação de elementos-traço em líquens para monitoração ambiental**. São Paulo: IPEN, 2001. 122p.

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

GONÇALVES, V. F. et al., **Utilização de Líquens como Bioindicadores da Qualidade Atmosférica na Cidade de Uberlândia, MG**. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro, Caxambu – MG, 2007.

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

PILEGAARD, K. (1978) **Airborne metals and SO<sub>2</sub> monitored by epiphytic lichens in an industrial area**. Environ. Pollut., 17:81-91.

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

## ANEXO I

### Índice de Pureza Atmosférica

O IPA vem dado pela fórmula:

$$IPA_j = \frac{1}{10} \sum_j^n (Q_i - f_i)$$

onde, IPA<sub>j</sub> = Índice de Pureza Atmosférica da estação de amostragem.

n = número de espécies presentes no ponto de amostragem.

Q<sub>i</sub> = índice ecológico específico da espécie i.

F<sub>i</sub> = índice frequência-cobertura da espécie i (escala 1 a 5).

O índice ecológico específico define-se com o número médio de outras espécies de líquens que crescem juntamente com a espécie que estamos a estudar, e deduz-se mediante o quociente:

$$Q_i = \left(\frac{1}{E_j}\right) \sum_j^n (A_j - 1)$$

onde: Q<sub>i</sub> = índice ecológico específico da espécie i.

A<sub>j</sub> = número de espécies presentes em cada estação onde se encontra a espécie.

E<sub>j</sub> = número de estações de amostragem da espécie i.

j = número de estações nas quais se encontram a espécie i

O Índice de frequência-cobertura (IFC), vem expresso numa escala de um a cinco, segundo a percentagem de superfície ocupada, s (%), com o que depende dela, IFC=IFC(s):

ESCALA	Espécie	Grau de cobertura	s(%)
1	muito rara	baixo	1-10
2	pouco frequente	médio-baixo	10-25
3	moderada	médio	25-50
4	frequente	médio-alto	50-75
5	muito frequente	alto	75-100