

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATRAVÉS DO MONITORAMENTO DE  
MATERIAL PARTICULADO ATMOSFÉRICO (MP<sub>10</sub>) E DOS EFEITOS  
MUTAGÊNICOS EM *Tradescantia pallida*.**

*Izabelle C. T. Sebastião<sup>1</sup>; Mary Ane L. Salgueiro<sup>2</sup>; Joeci Ricardo Godoi<sup>3</sup>; Viviane  
Furtado Velho<sup>4</sup>; Leticia Flohr<sup>5</sup>*

**RESUMO**

A poluição atmosférica está presente em nosso dia a dia, trazendo risco direto aos seres vivos. Considerando a relevância do tema, o estudo tem com objetivo determinar a poluição atmosférica no IFC – Campus Camboriú e Balneário Camboriú através da relação entre material particulado (MP<sub>10</sub>) e os efeitos mutagênicos em *Tradescantia pallida*. Serão realizadas coletas periódicas semanais de MP<sub>10</sub> com o uso do Amostrador de Grandes Volumes (AGV), durante um ano. As mudas da planta *T. pallida* serão avaliadas a partir de seus efeitos mutagênicos. Espera-se que os pontos de amostragem que sofrem maior influência antrópica apresentem maiores quantidades de poluição atmosférica, e que os resultados sobre as concentrações de MP<sub>10</sub> possibilitem uma melhor avaliação da qualidade do ar.

**Palavras-chave:** Poluição Atmosférica. Mutagenicidade. *Tradescantia pallida*.

**INTRODUÇÃO**

O ar é um dos elementos que mais têm sido agredido pela ação antrópica. Desde o início da primeira revolução industrial e com o aumento da concentração de pessoas nos centros urbanos, a presença cada vez maior dos automóveis, que vieram a somar com as indústrias, como as fontes mais poluidoras do ar (BRAGA et al., 2001).

Poluente atmosférico é qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao

1 Estudante do curso técnico de Controle Ambiental integrado ao Ensino Médio; Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú; [sebastiao.izabelle@gmail.com](mailto:sebastiao.izabelle@gmail.com)

2 Estudante do curso técnico de Controle Ambiental integrado ao Ensino Médio; Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú; [maryanlino@gmail.com](mailto:maryanlino@gmail.com)

3 Especialização em Educação Ambiental, Técnico de Laboratório do IFC, [joeci.godoi@ifc.edu.br](mailto:joeci.godoi@ifc.edu.br)

4 Doutora em Engenharia Ambiental, Docente no IFC, [viviane.velho@ifc.edu.br](mailto:viviane.velho@ifc.edu.br)

5 Doutora em Engenharia Ambiental, Docente no IFC, [leticia.flohr@ifc.edu.br](mailto:leticia.flohr@ifc.edu.br)

uso e a harmonia da propriedade ou às atividades normais da comunidade. (BRASIL, 2018).

Em seres humanos pode causar doenças respiratórias sendo que aproximadamente 7 milhões de pessoas morrem prematuramente a cada ano devido à poluição do ar (ONU-BR, 2019).

Um dos parâmetros indicadores da poluição atmosférica é o material particulado, que é uma mistura de partículas líquidas e sólidas em suspensão no ar, sendo sua composição e tamanho dependem das fontes de emissão (BRAGA et al., 2001). Entre os diferentes tipos de material particulado, pode-se analisar o material Particulado inalável ( $MP_{10}$ ), que possui diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 micrômetros, e que estão presentes na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros (BRASIL, 2018). Além do monitoramento de parâmetros físicos, moleculares, celulares, fisiológicos e bioquímicos, o biomonitoramento é a técnica que permite a detecção de efeitos de poluentes atmosféricos sobre organismos vivos (KLUMPP, 2001).

Dentre as plantas bioindicadoras de poluição do ar destaca-se a *Tradescantia pallida*, conhecida popularmente como Coração Roxo. Esta planta é de fácil cultivo, alta resistência aos fatores climáticos e ambientais e pode ser facilmente propagada vegetativamente (SAVÓIA, 2013). O teste do micronúcleo em *Tradescantia* (Trad-MCN) é empregado no monitoramento ambiental de diversos locais, tanto pelas características quanto por sua eficiência na detecção de danos cromossômicos (COPELLI, 2011).

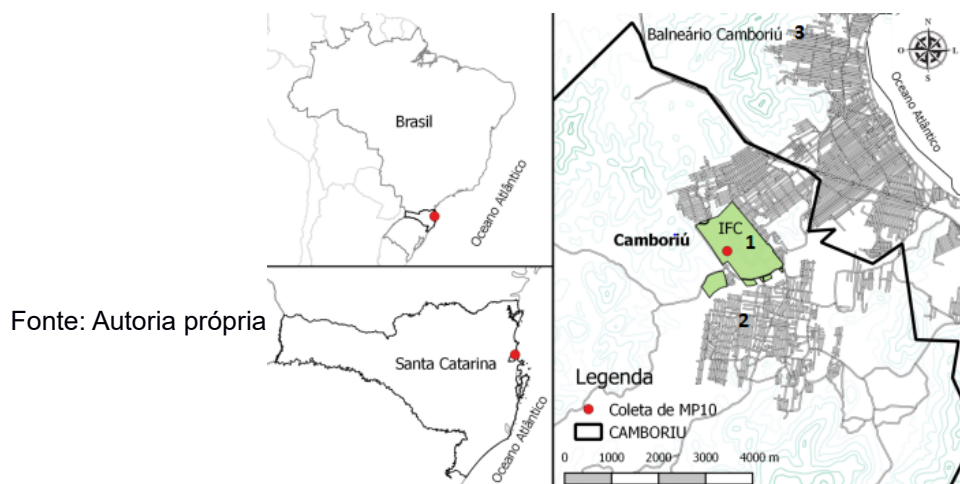
Levando-se em conta que existe o monitoramento de  $MP_{10}$  no IFC – *Campus* Camboriú desde 2016 e que estes dados podem ser complementados com estudos de biomonitoramento, o presente trabalho tem como objetivo comparar informações sobre a concentração de  $MP_{10}$  e efeitos mutagênicos em *Tradescantia pallida* na cidade de Camboriú e Balneário Camboriú/SC.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Local de estudo

O presente trabalho está sendo realizado em três localidades distintas (Figura 1), sendo a primeira no IFC – *Campus* Camboriú (ponto 1) onde estão as mudas 1 e 2; no bairro Cedros em Camboriú (ponto 2) estão as mudas 5 e 6, e no bairro Ariribá em Balneário Camboriú (ponto 3) estão as mudas 3 e 4.

Figura 1: Mapa georreferenciado da localização do Amostrador de Grandes Volumes de Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) e pontos de amostragem no município de Camboriú e Balneário Camboriú/SC.



Segundo o censo demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a cidade de Camboriú possui população de 62.361 habitantes, com densidade demográfica 293,68 hab/km<sup>2</sup>, já a cidade de Balneário Camboriú possui 108.089 habitantes e densidade demográfica de 2.337,67 hab/km<sup>2</sup>.

### **Concentração de Material Particulado (MP<sub>10</sub>)**

Para realizar a coleta de material particulado será utilizado o equipamento Amostrador de Grandes Volumes (AGV) da marca Energética, instalado no Instituto Federal Catarinense – *Campus* Camboriú. A determinação das concentrações de material particulado (MP<sub>10</sub>) é realizada a partir de coletas periódicas semanais, realizadas às terças e sextas-feiras. O período de funcionamento do equipamento para a coleta de amostras é de 24 h. Os filtros do AGV utilizados serão inicialmente pesados para obter o peso (massa) inicial do filtro, e após o período de coleta o filtro

é pesado novamente para obter a massa final. Para calcular a concentração são necessários outros dados, como a variação do CVV (Coeficiente de variação volumétrica) que é medido por meio de um manômetro acoplado ao equipamento; o tempo de amostragem, que pode ser visualizado no horômetro do AGV; e a temperatura e pressão atmosférica do dia de amostragem, que são obtidos no site do CPTEC – (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos). Os resultados indicados serão médias mensais, com o respectivo desvio padrão.

### **Testes de mutagenicidade**

Para realizar o estudo serão utilizadas seis mudas da planta matriz *Tradescantia pallida*, que serão cultivadas no laboratório de Microbiologia do IFC - Campus Camboriú. As mudas serão enumeradas de um a seis e alocadas em três pontos distintos, conforme a Figura 1. Também serão realizadas análises da planta matriz situada no laboratório, como um controle negativo. As coletas serão realizadas de acordo com florescimento das mudas. Os procedimentos analíticos serão adaptados de Ma (1981), assim, após a coleta das flores, as mesmas serão adicionadas uma a uma em solução composta de 30 % de etanol e 10 % de ácido acético, ficando expostas a esta solução por 24 horas. Em seguida a flor será retirada da solução etanol/ácido acético, e transferida para uma solução de etanol 70% ficando submersa por três minutos. Caso a análise não possa ser feita na hora, a flor deve permanecer na solução de etanol 70% e mantida na geladeira até o momento da análise. Em sequência a flor é removida da solução e as anteras são retiradas, logo em seguida as anteras são esmagadas sobre a lâmina adicionando o corante carmim acético deixando-as em repouso por 5 minutos. Posteriormente as lâminas serão fixadas com auxílio da lamparina, para uma análise citológica com o uso de um microscópio óptico para observação dos micronúcleos presentes nas amostras. As lâminas serão preparadas em duplicata, com uma quantidade indeterminada de células por lâmina.

### **RESULTADOS ESPERADOS OU PARCIAIS**

Até o momento apenas a matriz localizada no laboratório do IFC – Campus Camboriú e as mudas 5 e 6 em Camboriú floresceram, sendo assim as

únicas analisadas. Entretanto, não foi possível encontrar micronúcleos nas amostras das mudas observadas. Espera-se que até o final do projeto, através do monitoramento com *Tradescantia pallida* as áreas mais urbanizadas apresentem maior concentração de poluentes e consequentemente maior concentração de micronúcleos, enquanto nas áreas mais afastadas e preservadas haja menos micronúcleos, portanto, menos poluentes.

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

Tabela 1: Média mensal da concentração de MP<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) e respectivos desvios padrão, entre os meses de março a junho de 2019 na cidade de Camboriú/SC.

Mês	Março	Abril	Maio	Junho
Concentração de MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	28,55 ± 0,68	28,95 ± 0,07	28,79 ± 0,32	28,34 ± 0,43

Fonte: Autoria própria

A Organização Mundial de Saúde – OMS recomenda que para manutenção da qualidade do ar, o valor médio anual de MP<sub>10</sub> sejam de até 20 µg/m<sup>3</sup> e os valores diários sejam de até 50 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 2006). Com isso é possível concluir que até o momento as médias mensais não ultrapassaram os limites impostos pela OMS, mas existe uma tendência de que o valor médio anual ultrapasse o valor recomendado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que os dados de MP<sub>10</sub> em conjunto aos dados de efeitos mutagênicos em *T. pallida* possibilite uma avaliação mais completa sobre a qualidade do ar em Camboriú e Balneário Camboriú/SC. Ao término do trabalho buscaremos divulgar os resultados encontrados, 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 sobre efeitos mutagênicos causados pela poluição atmosférica, além de uma base de dados sobre o monitoramento de MP<sub>10</sub> na região.

## REFERÊNCIAS

BRAGA, Alfesio et al. Poluição atmosférica e saúde humana. **Revista Usp**, São Paulo, v. 51, p.58-71, set-nov, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

COPELLI, Thalita da Silva. **Biomonitoramento da qualidade do ar utilizando ensaio de micronúcleo em Tradescantia sp.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

IBGE. **Balneário Camboriú. Panorama – população.** 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/balneario-camboriu/panorama> Acesso em: 10 de maio de 2019.

IIBGE. **Camboriú. Panorama – população.** 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/camboriu/panorama> Acesso em: 10 de maio de 2019.

KLUMPP, A. et al. Um novo conceito de monitoramento e comunicação ambiental: a rede europeia para a avaliação da qualidade do ar usando plantas bioindicadoras (EuroBionet). **Revta brasil. Bot.**, São Paulo, V.24, n.4, p.511-518, dez. 2001.

MA, T. H. Tradescantia micronucleus bioassay and pollen tube chromatid aberration test for in situ monitoring and mutagen screening. **Environmental Health Perspectives**, Estados Unidos, v. 37, p. 85-90, 1981.

ONU-BR. Organização das Nações Unidas - Brasil. 2019. **Poluição do ar é tema do Dia Mundial do Meio Ambiente, que terá China como país-sede.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/poluicao-do-ar-e-tema-do-dia-mundial-do-meio-ambiente-que-tera-china-como-pais-sede>>. Acesso em: 24 mai. 2019.

SAVÓIA, Eriane Justo Luiz. Potencial de *Tradescantia pallida* cv. *Purpurea* para acumular metais pesados oriundos da poluição atmosférica particulada na região do grande ABC paulista. **Tradescantia pallida cv. Purpurea e o acúmulo de metais pesados**, São Paulo, p. 143, 2013.

WHO. **Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide.** Global update 2005. **Sumarry of risks assessment.** Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_en.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_en.pdf)>. Acesso em: 12 de jul. 2019.