



## AVALIAÇÃO DO EFEITO GENOTÓXICO DE DIFERENTES TIPOS DE SOLOS PARA BIOMONITORAMENTO COM *TRADESCANTIA PALLIDA*

Bárbara de Oliveira Xavier<sup>1\*</sup>; Leticia dos Passos<sup>1</sup>; Regiani Carvalho de Oliveira<sup>2</sup>; Ana Cristina Mielli<sup>3</sup>

1- Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP) - Campus São Paulo, SP - Brasil

2- Instituto Nacional de Análise Integrada de Risco Ambiental (INAIRA), São Paulo, SP, Brasil

3- Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental dos Laboratórios de Investigação Médica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brasil

\* Correspondência do Autor: Rua: Ligúria, 30 - Jd. Vale das Virtudes - CEP: 05796-100. São Paulo – SP, Brasil. E-mail: babis2barbara@hotmail.com

**Palavras-chave:** Biomonitoramento, Teste do Micronúcleo, *Tradescantia pallida*

### INTRODUÇÃO

Os efeitos gerais da poluição na qualidade do ar, da água e do solo, originaram-se de várias maneiras distintas, principalmente após o desenvolvimento industrial no séc. XIX (Vianna et al.; 2008; Carneiro et al.; 2009). Uma das formas de monitorar os efeitos prejudiciais causados pela poluição ao meio ambiente é utilizar organismos vivos (bioindicadores), os quais podem ser vegetais ou animais, capazes de apontar/indicar de alguma forma a presença de estresses gerados pelos poluentes ambientais (Carneiro et al., 2009).

Grupos de pesquisadores brasileiros têm utilizado a espécie *Tradescantia pallida* no teste de Micronúcleo, como ferramenta no monitoramento com pesquisas ambientais (poluição atmosférica, contaminantes químicos na água e no solo). Quando a *T. pallida* é exposta a agentes mutagênicos, suas células reprodutoras apresentam fragmentos do núcleo (micronúcleos) que se formam a partir de quebras cromossômicas ou perda de cromossomos, refletindo danos de caráter genotóxicos (Alves et al., 2003; Carvalho-Oliveira et al., 2005; Mielli et al., 2009; Carneiro et al., 2009). Porém, apesar de sua relevância, não há conhecimento literário da avaliação da genotoxicidade de um solo onde esta planta possa ser cultivada para biomonitoramento.

Sendo assim, este estudo teve como objetivo cultivar *T. pallida* em três solos de diferentes composições e

avaliar o efeito genotóxico destes para sua utilização no biomonitoramento com *T. pallida*.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Este protocolo seguiu os procedimentos técnicos e preparo de soluções descritos por Mielli e colaboradores (2009), Sisenando e colaboradores (2009) e Rodrigues e colaboradores (1997).

#### 1 - Modelo Experimental

Para o desenvolvimento experimental no estudo com *T. pallida in situ* é fundamental que alguns cuidados sejam realizados para a reprodutibilidade do teste e confiabilidade dos resultados. Desta forma, mudas de *T. pallida* foram coletadas de canteiros com ausência de fontes móveis de poluição; essas mudas foram cultivadas, cuidadas e regadas da mesma forma, os vasos permaneceram em local aberto com ausência de fontes móveis, sob as mesmas condições climáticas durante todo o experimento.

#### 2 - Preparo dos Vasos

a) **Composição do solo Padrão** conforme descrito em Mielli et al., 2009:

- duas partes (medidas com um vaso de plástico simples, com capacidade para 4L) de terra composta;
- uma parte de terra especial para hortaliças;
- uma parte de vermiculita expandida;
- ¼ de parte de húmus de minhoca.

Este solo é utilizado nos experimentos realizados pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - FMUSP.

#### b) Composição do solo Orgânico:

- compostagem produzida artesanalmente pelas pesquisadoras, misturando camadas generosas dos seguintes elementos para decomposição: restos de cascas de frutas, sementes de legumes, folhas secas de plantas (todos secos ao sol e cortados em pequenos pedaços, com o cuidado de não colocar alimentos cozidos, e evitando excesso de alimentos cítricos, para evitar o mau cheiro e o acúmulo de insetos);
- 5 kg de terra vegetal adubada com húmus e adubos orgânicos;
- 2 kg de húmus de minhoca;
- 1 saco contendo 5 kg de preparado de esterco de galinha, casca de arroz carbonizada, calcário, serragem e uma camada de, aproximadamente, 2 cm de borra de café seco, com o propósito de evitar o mau cheiro e a proliferação de insetos.

Todos os componentes descritos acima foram acondicionados no escuro, dentro de um balde de 60L com tampa, contendo diversos e pequenos furos no fundo e na tampa para proporcionar circulação de ar. Misturar, a cada três dias o composto e, após uma semana, pode-se utilizá-lo. Este tipo de solo é muito utilizado por pequenos agricultores.

#### c) Composição do solo Químico:

- farinha de osso;
- torta de mamona;
- calcário ( $\text{CaCO}_3$ );
- terra vermelha (sem medida).

### 3 - Cultivo da *T. Pallida*

Em floreiras de plástico (44x20x10 cm) identificadas por etiquetas (grupo experimental e início do experimento) acrescenta-se a mistura de cada solo (4Kg). Cada floreira deverá receber de 5 a 7 mudas (15 cm) de *T. pallida*.

### 4 - Coleta da *T. pallida*

Após cinco meses, tempo médio para o surgimento das primeiras inflorescências, coleta-se de 5 - 10 hastes

florais, por grupo experimental e armazene-as em recipientes com ótima vedação com solução Carnoy por 24 horas (Sisenando et al., 2009).

### 5 - Preparo e Análise das Lâminas

As lâminas deverão ser preparadas com corante Carmim Acético 2% (Sisenando et al., 2009) e então analisadas em microscópio óptico (objetiva de aumento 4x e ocular de aumento 10x) para verificar a presença de micronúcleo. Deverão ser analisadas de 5-10 lâminas por grupo experimental, ou seja, no mínimo 1500 tétrades (Rodrigues et al., 1997).

### 6 - Análise Estatística

Os dados obtidos nas análises das lâminas foram avaliados utilizando-se a análise de variância (ANOVA), para obter a média e o desvio padrão dos grupos experimentais e post-hoc de Tukey para correlação dos resultados. O programa estatístico utilizado foi o SPSS vs 13.

## RESULTADOS

A análise de variância (ANOVA) realizada com os resultados obtidos para as os grupos experimentais de solos apontou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre eles. Pelo Método de Tukey, o solo Químico apresentou diferença significativa quando individualmente comparado às amostras do solo Orgânico e Padrão, ou seja, o solo Químico apresentou efeito genotóxico para as plantas (Figura 1).

Frequência de Micronúcleos (%)  
Teste Trad-MN

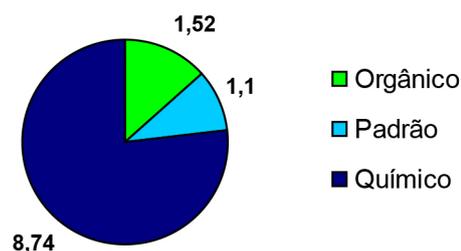


Figura 1. Frequência de micronúcleos (%) obtidas nas análises de *Tradescantia pallida* cultivada em três tipos de solo.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Segundo Raven e seus colaboradores (2007), os componentes químicos existentes no solo são cruciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que, eles podem disponibilizar a elas diversos tipos de macro e micronutrientes, que podem influenciar em diversos fatores para a planta e isso refletirá na sua fisiologia e morfologia, entre outras coisas.

Por meio da leitura das embalagens dos produtos utilizados para o preparo das misturas dos solos utilizados no cultivo da *T. pallida*, pode-se observar a disposição de macro e micronutrientes como suplementos extras para as plantas. Como exemplo, temos na composição do solo Químico, a farinha de osso cuja função é a estimulação rápida de floração. Na composição deste produto temos o fósforo, o cálcio e o nitrogênio que podem atuar e alterar as características genéticas das plantas. Neste solo foi observado que as plantas cresceram rapidamente, porém, seu aspecto morfológico não se apresentava saudável (folhas sem brilho e com coloração opaca, por exemplo). O resultado apresentado no teste de genotoxicidade indicou também, uma maior frequência de micronúcleo para o solo químico em relação aos solos Orgânico e Padrão, demonstrando assim que este solo produziu efeito genotóxico para a planta.

Entretanto, não podemos afirmar que esteja na composição da farinha de osso o principal motivo para o efeito genotóxico apresentado na planta e mais futuramente outros estudos podem ser feitos.

Nas plantas cultivadas no solo Orgânico foi possível observar que estas se desenvolveram num intervalo de tempo intermediário entre os solos Químico e Padrão. Apresentaram folhas com coloração e brilho mais bonitas e saudáveis, provavelmente, por não haver suplementos adicionados à sua composição como no solo Químico e, sim, nutrientes suficientes para que a *Tradescantia* obtivesse sucesso em seu desenvolvimento. Este grupo experimental apresentou resultados semelhantes aos do solo Padrão. Por sua vez, as plantas cultivadas no solo Padrão demoraram mais em crescer e, apesar de serem saudáveis e bonitas, as inflorescências (parte reprodutora da planta) apresentaram botões com crescimento mais lento.

Este estudo visava avaliar a frequência média de micronúcleos em *T. pallida* cultivada em composições dis-

tintas de solos e assim verificar o efeito genotóxico produzido ou não por eles sobre a planta. O solo Padrão, que normalmente é utilizado pelos grupos de pesquisadores brasileiros, confirmou a sua qualidade para o cultivo da planta, produzindo baixa frequência de micronúcleos; o solo Orgânico, pode facilmente substituir o solo Padrão, sendo produzido facilmente aproveitando-se de restos de alimento e amenizando os custos de produtos para jardinagem de difícil acesso. A partir dos dados obtidos e discutidos, conclui-se que o solo Químico foi genotóxico para a planta, induzindo maior frequência de micronúcleos e, portanto, não sendo adequado para o plantio da *T. pallida* cujo objetivo seja biomonitoramento ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, E. S. et al. Biomonitoramento indoor do potencial mutagênicos do ar em laboratórios e herbário do Instituto de Botânica por meio do bioensaio Trad-MCN. *Hoelmea*, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 89-94, 2003.
- CARNEIRO, R. M. A.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Estudos sobre bioindicadores vegetais e poluição atmosférica por meio de revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, São Paulo, n. 13, p. 26-44, ago. 2009.
- CARVALHO, O. R.; POZO, R. M. K.; LOBO, D. J. A.; LICHTENFELS, A. J. F. & SALDIVA, P.H.N., 2005, Diesel emissions significantly influence composition and mutagenicity of ambient particles: a case study in São Paulo, Brazil. *Environ. Research*, vol. 98: 1-7. 2005.
- MIELLI, A. C. et al. Comparação entre as Respostas do Clone 4430 e *Tradescantia pallida* no Teste de Micronúcleos (Trad- MN). *J. Braz. Soc. Ecotoxicol.*, v. 4, n.1, p. 49-54, 2009.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro : Ganabara Kooogan, 2007.
- RODRIGUES, E. J.; MA T.H., PIMENTELD.; WEINSTEIN L.H. *Tradescantia* bioassay as monitoring systems for enviromental mutagenesis: A review. *Crit Rev Plant Sci* 16:325-359, 1997.

- SISENANDO, H. A.; BATISTUZZO, S. R. M.; HACON, S. S. *Tradescantia pallida*: mais do que uma linda flor, um importante bioindicador da qualidade ambiental. *Revista da Sociedade Brasileira de Genética*, São Paulo, v.4, n.2, p. 9-13, 2009.
- VIANNA, N. A. et al. Uma proposta de intersectorialidade para investigar poluição atmosférica e alergias respiratórias. *Gaz. Med. Bahia*: 78 (suplemento 2): 86-92, 2008.