

AVALIAÇÃO DA FITOTOXICIDADE DO RESÍDUO VEGETAL GERADO NA EXTRAÇÃO DO CORANTE NATURAL ERVA-MATE (*Ilexparaguariensis*)

Doralice de Souza Luro Balan¹

Recursos naturais

RESUMO

Os corantes vegetais, animais ou minerais são empregados para fins culinários, farmacológicos e tintoriais. A utilização de corantes sintéticos nas atividades têxteis a partir de meados do século XIX, dificultou o desenvolvimento e adaptação do tingimento natural nas tecelagens contemporâneas. Atualmente, há uma atenção progressiva de pesquisadores em investigar os corantes naturais e convertê-los para uso em escala comercial. Dentre os corantes utilizados no tingimento têxtil encontra-se a erva-mate (*Ilexparaguariensis*). A sua extração se faz em meio aquoso a partir das folhas *in naturae* secas; contendo clorofila e carotenóidespermite visualização colorida doverde ao cinza. Esta pesquisa buscou avaliar através de bioensaios a toxicidade dos resíduos vegetais gerados após a extração do corante. A metodologia seguiu princípios de toxicidade em solo com plantas superiores. Para as análises da germinação e do crescimento vegetal foi acompanhada a norma ABNT NBR ISO 11269-2 -2014. Os vegetais alvo para teste foram *Zeamays* (milho, monocotiledônea) e *Helianthusannuus* (girassol, dicotiledônea). Os resultados apontaram favoravelmente para a utilização do corante natural e de seus resíduos. Não ocorreu toxicidade do resíduo afetando a germinação e o crescimento dos organismos alvo; houve germinação de 93% a 95% das sementes testadas. Não ocorreu toxicidade do resíduo da erva-mate sobre o crescimento radicular e aéreo das plântulas, que apresentaram crescimento significativo quando comparados com os controles. Existe um potencial no uso do resíduo para incrementar a fertilidade do solo. Os corantes naturais são uma possibilidade sustentável de aplicação na área têxtil e da moda.

Palavras-chave: Corantes Naturais; Fitotoxicidade; Erva-mate; Resíduos Vegetais

INTRODUÇÃO

O uso de corantes pelo homem é milenar e tem origem tanto animal, como vegetal e ou mineral. São empregados para fins culinários, farmacológicos, decoração de objetos, utensílios, em pinturas e para o tingimento de fios, fibras e tecidos.

A predominância da utilização de corantes sintéticos nas atividades têxteis a partir de meados do século XIX, dificultou o desenvolvimento e adaptação do tingimento natural nas tecelagens contemporâneas. Estima-se hoje, mais de 2.000 tipos de corantes disponíveis especialmente para a indústria têxtil (GUARATINI E ZANONI, 2000).

Há na atualidade uma atenção dos pesquisadores em investigar os corantes naturais e convertê-los para uso em escala comercial. Os “materiais verdes” são promessa de futuro, contudo, os estudos sobre seu impacto poluente são escassos (VIANA, 2012).

¹Prof. Dra. Doralice S L Balan. Docente Titular e Pesquisadora - Faculdade de Tecnologia de Americana - CPS. Campus: Americana, SP; Cursos Produção Têxtil e Têxtil e Moda; doralice.balan@fatec.sp.gov.br.

Dentre os corantes utilizados, especialmente na atividade de tingimento artesanal têxtil, encontra-se a erva-mate que colore no espectro do verde ao cinza.

A erva-mate, *Ilexparaguarienses*, foi classificada pelo naturalista francês Auguste de Saint-Hilare em 1822. É uma planta nativa da América da família das Aquafoliáceas, típica da região subtropical da América do Sul estando presente no sul do Brasil, norte da Argentina, Paraguai e Uruguai. Seu uso teve início através dos indígenas sul americanos, na forma de uma infusão das folhas e também como corante para tingimento. Sendo obtido de folhas e ramos, possui pigmentos de clorofila e carotenóides. A erva-mate possui alto impacto econômico, sendo empregada para fins tintoriais, medicinais e alimentares (DAMASCENO e cols. 2010).

A contaminação ambiental por resíduos e outros agentes pode ser melhor compreendida quando se prevê seus efeitos sobre os organismos vivos. Desse modo, os testes toxicológicos são bioensaios e podem determinar estes efeitos, tendo a vantagem de serem realizados em curto espaço de tempo, com custos praticáveis e estrutura laboratorial simples (MOREIRA-SANTOS, SOARES e RIBEIRO, 2008).

O objetivo geral deste trabalho é avaliar, através de bioensaios com plantas superiores no solo, a toxicidade dos resíduos vegetais, gerados na extração de corante natural erva-mate empregado no tingimento têxtil.

METODOLOGIA

Foi selecionado para estudo e análises o resíduo vegetal do corante erva-mate *Ilexparaguariensis*, A. S. Hil. A erva *in naturae* seca foi pesada na proporção de 280 gramas por 1 litro de água e colocada de molho adicionando-se 0,2 mililitro (ml) de amoníaco líquido a 25%. Após 12 horas de molho foi colocada a ferver por 01 hora; aguardando-se esfriar foi filtrada em nylon e, reservados o extrato tintório e o resíduo sólido restante da filtração.

O resíduo sólido úmido gerado da extração aquosa do corante foi incorporado a um solo padrão de ensaio, formando um substrato para plantio. A proporção utilizada foi de 100 gramas de resíduo úmido por 01 quilo de solo. Este substrato teste (solo + resíduo) foi aproveitado após 72 horas, para plantio de sementes.

Na germinação e crescimento vegetal foram avaliadas amostras do resíduo sólido gerado das extrações do corante. Para as análises germinativas e de crescimento vegetal em

solo foi utilizada a norma ABNTNBR ISO 11269-2 -2014 e seus procedimentos (ABNT, 2014).

Os vegetais selecionados como organismos-alvo foram *Zeamays* (milho, monocotiledônea) e *Helianthusannuus* (girassol, dicotiledônea). O experimento foi realizado com três réplicas, sendo que os vasos foram mantidos em local com foto período de 12 horas (claro: escuro) à temperatura de $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Plantou-se seis sementes de milho e seis sementes de girassol por vaso. A irrigação foi continua com água potável. Após a germinação de 50% das sementes, foram deixadas em cada vaso apenas duas plântulas de milho e duas plântulas de girassol. Após 28 dias, estas plântulas germinadastiveram determinado o seu comprimento radicular e aéreo. Um solo padrão sem a presença de resíduos vegetais do corante foi utilizado como controle. As plântulas dos vegetais testados no substrato (solo padrão + resíduo), foram comparadas com as do controle. Foi empregado para análise estatística o Teste de Dunnett.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de germinação das plântulas de *Zeamays* (milho) e *Helianthusannuus* (girassol) estão expressas em porcentagem (% de germinação). O crescimento radicular (CR) e crescimento aéreo (CA) estão expressos em média e centímetros.

A duração total dos testes foi de 36 dias, ouseja 28 dias após a germinação de 50% das sementes.

Tabela 1 – Teste de toxicidade - porcentagem de germinação e média de crescimento radicular (CR) e aéreo (CA) para milho e girassol

Amostra	% germinação (08 dias)	CR (36 dias)	CA (36 dias)
Controle e milho	93	40.1	29.2
Controle e girassol	92	21	24,1
Resíduo erva-mate e milho	93	44.4*	29.9
Resíduo erva-mate e girassol	95	24.4*	24,6*

*Teste de Dunnett – diferença significativa ($p < 0.05$)

Crescimento expresso em centímetros.

O experimento controle (solo padrão) apresentou emergência de 50% das sementes de milho no 7º dia após o plantio; para girassol no 8º dia.

Foi constatada uma velocidade de 1 (hum) dia na antecipação de germinação no substrato (solo+resíduo), para ambos organismos-alvo na comparação com o controle.

A Tabela 1 retrata que a % de germinação das sementes cultivadas foi de 93 a 95% em todos os tratamentos.

A germinação mais positiva ocorreu com as sementes de girassol, no solo+ resíduo de erva mate (95%).

Não foi verificada toxicidade do resíduo de erva-mate afetando a germinação dos organismos-alvo.

Estes resultados coincidem com investigação de BALAN (2017) que avaliou os corantes naturais urucum e hibisco, verificando ausência de toxicidade para germinação e crescimento, empregando testes de toxicidade em solo para milho (*Zeamays*).

Na Tabela 1 quando analisados o crescimento radicular e aéreo, as amostras de substrato com plantio de milho, apresentou valores de crescimento para o sistema radicular superior ao controle.

Na Tabela 1 também ficou ilustrado que as plântulas de girassol no substrato, tiveram no crescimento da raiz (CR) e da parte aérea (CA) diferença significativa em relação ao controle. Assim, demonstra-se que foram alcançados valores superiores, apontando um incremento de crescimento.

Os resultados obtidos apontam positivamente para a utilização dos resíduos vegetais de erva-mate com sua incorporação ao solo, nas condições experimentais testadas.

O resíduo gerado da extração do corante erva-mate, não apresenta fitotoxicidade nas condições investigadas.

A utilização dos corantes naturais é de extrema importância para o setor têxtil, os resultados obtidos são compatíveis com os apontados por SILVA e colaboradores (2013), quanto a esses corantes apresentarem toxicidade baixa ou inexistente e, ausência de efeitos alérgicos.

CONCLUSÕES

A ausência de toxicidade nos bioensaios com resíduos da erva-mate, após a extração de seu corante, configura interessante solução para o destino destes resíduos.

A aplicação no solo de resíduos da erva-mate pode denotar contribuição benéfica no aporte de matéria orgânica, contribuindo para maior fertilidade.

O conhecimento sobre os corantes naturais, ainda escasso, poderá definir soluções para a destinação adequada dos resíduos gerados, com novos hábitos de separação e disposição.

Uma maior conscientização quanto aos malefícios dos corantes sintéticos por parte dos consumidores de produtos coloridos, traria a possibilidade de aumentar os investimentos em pesquisas que fortalecem o uso de corantes naturais.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- NBR ISO 11269-2 -2014 - **Toxicidade do solo — Determinação dos efeitos de poluentes na flora terrestre. Parte 2: Efeitos do solo contaminado na emergência e no crescimento inicial de vegetais superiores.**2014.

BALAN, D. S. L. Corantes naturais de aplicação têxtil: avaliação preliminar da toxicidade de urucum *Bixaorellana*L. (Malvales: Bixaceae) e hibisco *Hibiscussabdariffa*L. (Malvales: Bixaceae). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** 4(7): 1-6, junho 2017.

DAMASCENO, S. M. B.; SILVA, F.T.F.; FRANCISCO, A.C. Sustentabilidade do processo de tingimento do tecido de algodão orgânico. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais**, São Carlos, 2010 , PG 1-12.

GUARATINI, C. I. ; ZANONI, M.V.B. Corantes Têxteis. **Química Nova**, 23(1) (2000) pg. 71-78

MOREIRA-SANTOS, M.; SOARES, A.;RIBEIRO, R. *Anin* situbioassay for freshwaterenvironmentswith microalga. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.59 p. 164-173,2004.

SILVA, A.; SILVA, M. G.; ARROYO, P. A.; BARROS, M. A. S. D. Dyeing Mechanism of Wool and Silk with Extract of *Allium cepa*. **ChemicalEngineeringTransactions**, v. 32, p. 715-720, 2013

VIANA, T. C. **Corantes naturais na indústria têxtil: como combinar as experiências do passado com as demandas do futuro?** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.