

## ENCORAJAMENTO DE ESTUDOS SOBRE A TOXICIDADE INDUZIDA PELA EXPOSIÇÃO A EFLUENTES DE CURTUME

Guilherme Malafaia<sup>1</sup>, Abraão Tiago Batista Guimarães<sup>2</sup>, Dieferson da Costa Estrela<sup>3</sup>, Wellington Alves Mizael da Silva<sup>4</sup>, Bruna de Oliveira Mendes<sup>4</sup>, Aline Sueli de Lima Rodrigues<sup>5</sup>

Os processos industriais e atividades humanas, em geral, têm por consequência a geração de resíduos específicos, os quais são constituídos pelas mais diversas substâncias e que, de acordo com a natureza das mesmas, podem ser potencialmente prejudiciais ao ambiente e à saúde humana (1). Conforme discutido por Silva et al. (2), em oposição às comodidades da sociedade moderna, os problemas causados por esses resíduos constituem uma série ameaça à qualidade de vida atual. Dentre os diversos tipos de resíduos gerados, citam-se aqueles produzidos por atividades agroindustriais, como o processamento de pele bovina.

Detentor de um dos maiores rebanhos bovinos do mundo, o Brasil vem ocupando lugar de destaque na produção mundial de couros. Segundo Ropke & Palmeira (3), o país tem processado cerca de 42 milhões de peles por ano, das quais metade é exportada para a Itália, China e Hong Kong. O Estado de Goiás, em particular, está entre os dez maiores estados produtores de gado de corte do Brasil (4), o que leva a uma grande oferta de matéria-prima (pele bovina) para a atividade curtumeira.

Embora essa atividade gere lucros significativos, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do país, essa tem sido alvo de preocupações mais recentes, principalmente em função da grande

produção de resíduos/efluentes observada ao longo do beneficiamento do couro bovino. Conforme discutido por Godecke et al. (5), o processo de curtimento do couro requer diversos processos mecânicos e químicos de tratamento que, em condições de baixa eficiência, resultam em grandes quantidade de efluentes com altas concentrações de matéria orgânica e variados produtos químicos tóxicos.

Essa problemática é intensificada, principalmente quando se constata que em muitas indústrias curtumeiras os efluentes produzidos são descartados de forma incorreta nos recursos hídricos ou acondicionados em depósitos ou aterros sanitários, que em função do acúmulo e da concentração de material potencialmente tóxico, apresentam alto risco de contaminação ambiental (5, 6, 7, 8, 9). Conforme destacado por Batista & Alovisei (10), os efluentes de curtume contêm consideráveis cargas orgânicas e inorgânicas, como ácidos, fenóis, sulfatos, sulfetos e, principalmente, elementos tóxicos como o cromo, o qual é utilizado durante o processo de curtimento.

Nesse sentido, um campo de pesquisa importante refere-se ao desenvolvimento de estudos de toxicidade de substâncias no meio aquático (toxicologia ambiental), os quais são essenciais para a elucidação de efeitos da exposição a contaminantes sobre diferentes parâmetros orgânicos ligados à qualidade de vida das populações.

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Ciências Biológicas e Pesquisador do Laboratório de Pesquisas Biológicas do Departamento de Ciências Biológicas, Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Câmpus Urutaí.

<sup>2</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Câmpus Urutaí, bolsista PIBIC/CNPq e Pesquisador do Laboratório de Pesquisas Biológicas do Departamento de Ciências Biológicas, Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Câmpus Urutaí.

<sup>3</sup> Estudante do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal de Goiás e Pesquisador do Laboratório de Pesquisas Biológicas do Departamento de Ciências Biológicas, Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Câmpus Urutaí.

<sup>4</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Câmpus Urutaí e Pesquisador do Laboratório de Pesquisas Biológicas do Departamento de Ciências Biológicas, Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Câmpus Urutaí.

<sup>5</sup> Professora do Departamento de Gestão Ambiental e Pesquisadora do Laboratório de Pesquisas Biológicas do Departamento de Ciências Biológicas, Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Câmpus Urutaí.

Existe uma notável carência de estudos que se dispuseram a avaliar os efeitos da toxicidade de efluentes de curtume sobre as funções orgânicas em modelos experimentais mamíferos. A importância de se estudar esses efeitos é aumentada, sobretudo, quando se constata que o consumo de água de fontes naturais não tratadas podem expor as pessoas e animais a contaminantes presentes nesses efluentes. A contaminação com resíduos domésticos e efluentes de curtume tem sido documentada em diferentes rios brasileiros, como por exemplo, em Estância Velha (RS) (11).

Conforme discutido por Moysés (12), os estudos de toxicidade de substâncias no meio aquático têm se limitado ao uso de organismos representativos de cada nível trófico, como bactérias, algas, micro crustáceos e peixes. Estes organismos são adequados para determinação, por exemplo, de letalidade. Contudo, estes estudos carecem de avaliações de outros aspectos, sinais e/ou sintomas, que podem ser encontrados em mamíferos.

Na literatura, destacam-se apenas dois trabalhos que avaliaram a toxicidade de efluentes brutos de curtume na classe Mammalia. Siqueira et al. (13) verificaram que a exposição a efluentes de curtume durante 21 dias com diferentes concentrações (0,1 e 1%) na água de consumo, induziu um estado de ansiedade em camundongos Swiss. Já Moysés et al. (14), estudando a exposição crônica de ratos Wistar a efluentes brutos de curtume (concentrações 0,1, 1 e 5%), não identificaram alterações nos testes de neurotoxicidade e hepatotoxicidade, sugerindo que ratos não são bons modelos para estudos ecotoxicológicos com efluentes de curtume.

Nesse sentido, nota-se que estudos ecotoxicológicos utilizando mamíferos como animais de experimentação são raríssimos, o que explica a enorme carência de informações sobre a toxicidade de efluentes de curtume nesta classe. Conforme ressaltado por Moysés (12), é essencial ponderar que estes estudos

podem ter aplicação tanto em seres humanos, quanto em outras espécies da classe Mammalia que utilizam corpos d'água com despejo de efluentes como fonte de água de consumo. Salienta-se ainda que os efeitos tóxicos nos organismos mais complexos não se limitam à genotoxicidade e letalidade, podendo ser observados outros impactos como hepatotoxicidade, neurotoxicidade, alterações bioquímicas e hematológicas.

Assim, é imprescindível que mais estudos sobre a toxicologia induzida pela exposição a efluentes de curtume sejam encorajados. Em muitas regiões do país, a problematização do descarte de efluentes de curtume em águas naturais é um problema sério e que pode ocasionar efeitos prejudiciais à saúde ambiental e das populações. Trabalhos ligados a essa vertente são importantes haja vista suas implicações para a geração de conhecimentos científicos ligados à área ambiental e da saúde, considerando a hipótese de que a exposição crônica de efluentes brutos de curtume pode levar a um aumento da sensibilidade a eventos patológicos.

Guilherme Malafaia

*Endereço para correspondência:* IF Goiano – Câmpus Urutaí.  
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, s/n, Zona Rural. CEP:  
75790-000. Urutaí, GO. E-mail: [guilhermeifgoiano@gmail.com](mailto:guilhermeifgoiano@gmail.com)

Recebido em 26/06/2014

Revisado em 05/08/2014

Aceito em 05/08/2014

- (1) KRAEMER, M.E.P. Resíduos industriais e a questão ambiental associada à contabilidade aplicada ao ambiente natural. **Revista Técnica do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul**, v. 1, p. 06-17, 2006.
- (2) SILVA, A.S.S.; SOUZA, J.G.; LEAL, A.C. Qualidade de vida e meio ambiente: experiência de consolidação de indicadores de sustentabilidade em espaço urbano. **Sustentabilidade em Debate**, v. 3, n. 2, p. 177-196, 2012.
- (3) ROPKE, C.R.; PALMEIRA, E.M. Competitividade das exportações brasileiras de couro. **Revista Acadêmica de Economia**, n. 71, n.1, p. 1-7, 2006.
- (4) SEGPLAN. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás. Programa Fomentar/Produzir – Informações e Análises para o Estado e Microrregiões de Goiás (2012). Disponível em: <http://www.segplan.go.gov.br/>. Acesso em: 02 de abr. 2013.
- (5) GODECKE, M.V.; RODRIGUES, M.A.S.; NAIME, R.H. Resíduos de curtume: estudo das tendências de pesquisa. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 7, n. 7, p. 1357-1378, 2012.
- (6) KONRAD, E.E.; CASTILHOS, D.D. Alterações químicas do solo e crescimento do milho decorrentes da adição de lodos de curtume. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 1, p. 257-265, 2002.
- (7) PACHECO, J.W.F. **Curtumes**. São Paulo: CETESB, 2005. 76p.
- (8) PINHEIRO, F.G.R. Avaliação do Potencial Poluidor de curtumes do Distrito Industrial de Icoaraci e influência sobre os recursos hídricos locais. 2005. 140f. Dissertação (Mestrado em Geologia)-Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.
- (9) GANEM, R.S. Curtumes: aspectos ambientais. 2007. Disponível em: [http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1281/curtumes\\_aspectos\\_senna.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1281/curtumes_aspectos_senna.pdf?sequence=1). Acesso em 20 mai. 2013.
- (10) BATISTA, M.M.; ALOVISI, A.M.T. Alterações de atributos químicos do solo e rendimento da cana soca pela utilização de lodo de curtume. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**, v. 13, n. 17, p. 387-396, 2010.
- (11) VARGAS, V.M.; MIGLIAVACA S.B.; de MELO A.C.; HORNS, R.C.; GUIDOBONO R.R.; DE SÁ FERREIRA, I.C. Genotoxicity assessment in aquatic environments under the influence of heavy metals and organic contaminants. **Mutation Research**, v. 490, p. 141-158, 2001.
- (12) MOYSÉS, F.S. Rato como modelo animal para avaliação da toxicidade induzida pela exposição crônica a efluentes de curtumes: parâmetros comportamentais e bioquímicos. 2010. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- (13) SIQUEIRA, T.R.; VANZELLA, C.; BIANCHETTI, P.; RODRIGUES, M.A.S.; STÜLP, S. Anxiety-like behavior in mice exposed to tannery wastewater: the effect of photoelectrooxidation treatment. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 33, p. 481-484, 2011.
- (14) MOYSÉS, F.S.; BERTOLDI, K.; SPINDLER, C.; SANCHES, E.F.; ELSNER, V.R.; RODRIGUES, M.A.S.; SIQUEIRA, I.R. Exposition to tannery wastewater did not behavioral and biochemical parameters in Wistar rats. **Physiology & Behavior**, v. 129, p. 160-166, 2014.