

MONITORAMENTO DE ATRAZINA EM ÁGUAS DO PARQUE INDÍGENA DO XINGU

Ana Katherine de Godoy Smith¹

Química Ambiental

Heloisa Gonçalves²
Tiago Cerqueira³
Diogo Oliveira-Silva⁴

Resumo

Mato Grosso é considerado líder em produção de grãos com destaque para soja, milho e algodão. O uso de agrotóxicos tem o objetivo de elevar a produtividade em monoculturas, porém quando desregulado e intenso causa a contaminação dos sistemas naturais, colocando em risco a qualidade desses e a saúde humana. Nesse contexto encontra-se a maior reserva indígena do Brasil, um local de resguardo da cultura ancestral e biodiversidade, o Parque Indígena do Xingu (PIX). O objetivo desse trabalho se define a estimar o impacto socioambiental relacionado ao uso de agrotóxicos nas redondezas do PIX. Analisou-se, de forma qualitativa e quantitativa, amostras de água coletadas em períodos distintos na região do PIX. As análises foram realizadas em um sistema LC-MS UHPLC Nexera-X2 acoplado ao LCMS-8060 (Shimadzu) e o método utilizou uma coluna cromatográfica Restek Ultra AQ C18 (100 x 2 mm, 3 µm), fase móvel composta por formiato de amônio 20 mmol/L e acetonitrila, com eluição em gradiente com vazão de 0,5 mL/min e detecção ESI-SRM. Os resultados apontaram 11 amostras contaminadas com atrazina, dentre essas 2 concentrações alarmantes, 2,08 e 25,18 µg/L. Estudos que apontam que a atrazina causa danos ao meio ambiente aos seres humanos. O uso da atrazina foi banido em toda a União Europeia em 2004, com a principal justificativa de que há contaminação persistente em águas subterrâneas, enquanto outras pesquisas indicam que concentrações acima de 20 µg/L causam danos permanentes aos ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: Reserva indígena; Xingu; Atrazina; Agrotóxico; LC-MS

¹Ana Katherine de Godoy Smith (Mestrado em Química - Ciência e Tecnologia da Sustentabilidade). Universidade Federal de São Paulo – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, ana.smith@unifesp.br

²Heloisa Gonçalves (Graduação em Química). Universidade Federal de São Paulo – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, heloisa.golcanves@unifesp.br

³Tiago Cerqueira (Mestre em Química - Ciência e Tecnologia da Sustentabilidade). Universidade Federal de São Paulo – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, tiagocer1917@gmail.com.

⁴Prof. Dr. Diogo de Oliveira Silva. Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Química – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, dosilva@unifesp.br

INTRODUÇÃO

Uma das principais bases da economia brasileira é a agricultura. Mato Grosso é considerado líder em produção de grãos com destaque para soja, milho e algodão (IBGE, 2019). O estado ocupa 90.319.809 hectares, atribuídos a vegetação, pastagens, terras indígenas e lavouras. Nesse cenário, na região nordeste do estado, está inserido o Parque Indígena do Xingu (PIX), cuja gleba é composta por vegetação protegida em Terra Indígena.

Desde a década de 70, a contiguidade do PIX tem sido ocupada por estabelecimentos agropecuários. Com o objetivo de elevar a produtividade em monoculturas desses latifúndios, os produtores têm aplicado diversas técnicas agrícolas, como uso de agrotóxicos (DE CASTRO, 2014).

A atrazina é de um ingrediente ativo manipulado em herbicidas seletivos de uso pré-emergente, caracterizado pela ação em espécies vegetais de folhas largas (dicotiledôneas), empregado comumente em culturas de milho (COUTINHO et al., 2005).

Embora haja uma gama de estudos sobre a contaminação de águas por agrotóxicos, na região do Alto Xingu, mais especificamente aos redores do PIX, uma área de preservação emblemática do território nacional, não há qualquer relato sobre monitoramento de agrotóxicos nessas águas.

Nesse sentido, objetiva-se com esse estudo estimar o impacto socioambiental relacionado à atividade agrícola por meio do estudo da ocorrência de resíduos de agrotóxicos nas águas do Alto Xingu.

METODOLOGIA

Amostras de água e sedimento foram coletadas em 15 pontos distintos georreferenciados (Figura 1), determinados considerando acessibilidade do local, proximidade das áreas de monoculturas e comunidades indígenas. Ao todo foram 8 ciclos de coleta, realizados em períodos distintos entre março de 2017 e janeiro de 2019.

As amostras foram armazenadas em freezer à temperatura de -17°C , a fim preservá-las até o momento de extração e análise.

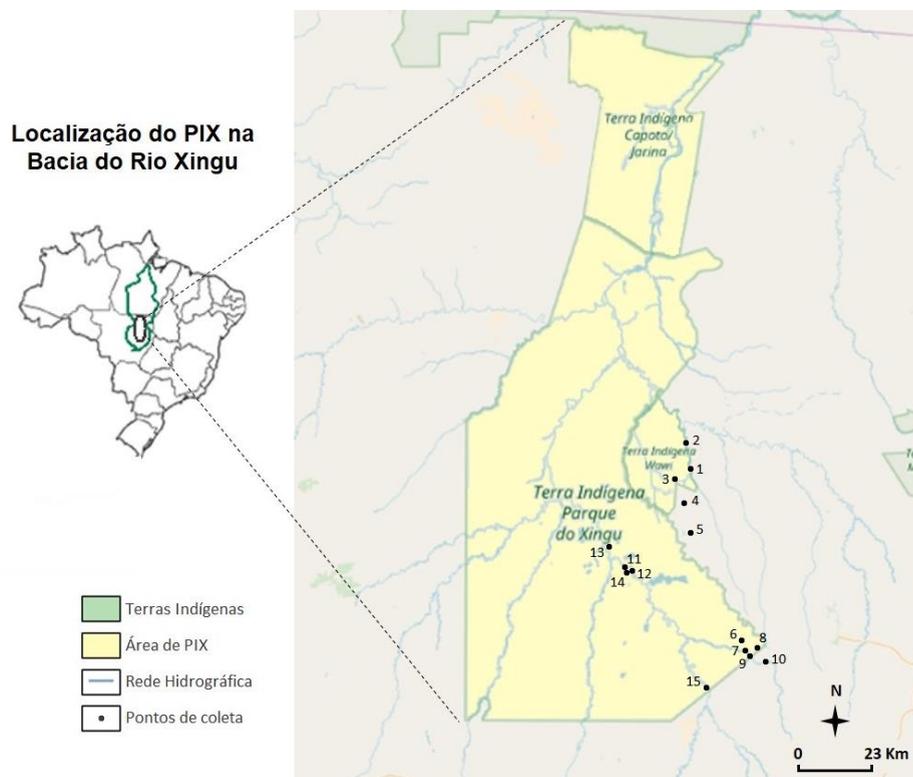


Figura 1. Área de estudo e pontos de coleta.

Realizou-se análise direta das amostras de água, dando início ao monitoramento ambiental. Tal etapa contou com a seguinte metodologia analítica. Fez-se as concentrações 0,05; 0,1; 1; 5; 10 e 50 $\mu\text{g/L}$ de curva por diluição seriada de uma solução estoque do padrão analítico atrazina preparada em acetonitrila e metanol, ambos de grau LC-MS.

As amostras de água foram transferidas para microtubos de volume 2 mL, centrifugadas por 10 minutos, a 5000 rpm, na temperatura de 25°C. Após, cerca de 1 mL de sobrenadante foi transferido para vial de capacidade 1,5 mL para posterior análise em cromatógrafo líquido acoplado a espectrômetro de massas.

Utilizou-se um cromatógrafo líquido Nexera X2 (Shimadzu) com amostrador automático, forno de coluna e sistema de bombas binário. O espectrômetro de massas sequencial do tipo triplo-quadrupolo LC-MS-8060 foi utilizado com fonte eletrospray nos modos positivo e negativo (ESI+ e ESI-) simultaneamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo dados do IBAMA, a atrazina ocupa o 6º lugar dos agrotóxicos mais vendidos no

Brasil, chegando a aproximadamente 5 mil toneladas comercializadas só no Mato Grosso (IBAMA, 2017).

Foram analisadas 88 amostras compostas por águas superficiais, de chuva e poços. Os resultados apontaram contaminação por atrazina em 11 amostras, dentre essas, 2 apresentaram concentrações alarmantes, nos valores de 2,08 e 25,18 $\mu\text{g/L}$ (Figura 2). Estas encontram-se acima do Valor Máximo Permitido (VMP) estabelecido pela Portaria de consolidação N^o 5, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde.

Em Lucas do Rio Verde e Campo Verde, municípios adjacentes ao PIX, Moreira et al. (2012) detectaram a presença de resíduos de atrazina em águas superficiais, de poço e chuva entre as concentrações de 0,02 e 75,43 $\mu\text{g/L}$.

Ressalta-se o fato de que há a prevalência de cultivos de soja na vizinhança do PIX, todavia atrazina não tem seu uso regulamentado para tais plantios, que indica seu possível uso irregular ou excessivo. Inferindo-se a provável utilização indevida do agrotóxico no período de entressafra da soja para preparo do terreno para culturas de monocotiledôneas, como o milho.

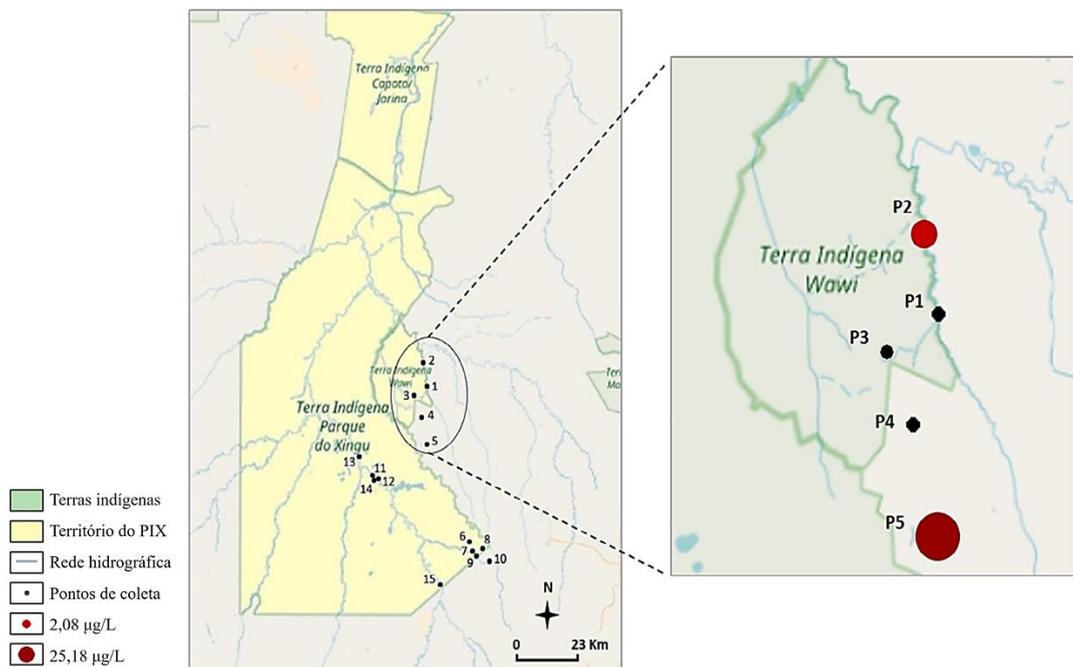


Figura 2. Contaminação de atrazina em amostras de água em região do PIX.

A atrazina é um dos principais poluentes dos ecossistemas terrestre e aquático, de acordo com Huber (1993), concentrações acima de 20 $\mu\text{g/L}$ causam danos permanentes aos

ecossistemas aquáticos. Desde 2004, a União Europeia, proibiu seu uso devido à potencial contaminação persistente em águas subterrâneas (ACKERMAN, 2007).

Segundo Singh (2018), esse agrotóxico pode modificar o crescimento, os processos enzimáticos e fotossíntese das plantas, além de alterar e danificar o material genético celular, causar defeitos na síntese lipídica e desequilíbrio hormonal da ictiofauna. Em humanos pode causar distúrbios endócrinos e danos hepáticos.

CONCLUSÕES

Em consequência do uso impróprio ou desregulado de agrotóxicos, impactos negativos estão sendo gerados nos meios social e ambiental na área do PIX e aos redores. Os impactos são preditos por meio dos resultados indicadores de contaminação por atrazina em diversos trechos das águas do Alto Xingu. Fato esse interferente no cotidiano das comunidades indígenas e danoso aos recursos naturais, ao ecossistema terrestre-aquático e à saúde humana, mas que deve ser averiguado com constância e precisão, justificando novamente a necessidade de execução de um monitoramento do local em questão.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, Frank. The economics of atrazine. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, v. 13, n. 4, p. 437-445, 2007.
- COUTINHO, Cláudia FB et al. Pesticidas: mecanismo de ação, degradação e toxidez. Pesticidas: **Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, v. 15, 2005.
- DE CASTRO, César Nunes. **A agropecuária na região Centro-Oeste: limitações ao desenvolvimento e desafios futuros**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2014.
- HUBER, Wilfried. Ecotoxicological relevance of atrazine in aquatic systems. **Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal**, v. 12, n. 10, p. 1865-1881, 1993.
- IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis. Boletim de comercialização agrotóxicos e afins: Vendas de Ingredientes Ativos por Unidade da Federação – 2017. Disponível em: < <http://ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobresrelatorios> >. Acesso em: 03 mai. 2019
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=destaques>> Acesso em: 03 mai. 2019
- MOREIRA, Josino Costa et al. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1557-1568, 2012.
- SINGH, Simranjeet et al. Toxicity, degradation and analysis of the herbicide atrazine. **Environmental chemistry letters**, v. 16, n. 1, p. 211-237, 2018.