

## DETERMINAÇÃO DE RESÍDUOS DE PESTICIDAS NAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA LAGOA DAS PIRANHAS EM BOM JESUS DA LAPA-BA

Gustavo F. Nogueira<sup>1</sup>; Leira de A. e P. Benevides<sup>2</sup>; Thamilin C. Nakamura<sup>3</sup>; Daniele dos S. Aragão<sup>4</sup>; Alex B. dos Santos<sup>5</sup>; Uldérico R. Oliveira<sup>6</sup>; Edneia da Silva Souto<sup>7</sup>; José Domingos S. da Silva<sup>8</sup>

<sup>1,2,4,5,7,8</sup> Universidade Federal do Oeste da Bahia - campus Reitor Edgard Santos- Barreiras-BA

<sup>3</sup> Universidade de Brasília - Brasília-DF

<sup>6</sup> Universidade Estadual de Goiás – Posse-GO

**Palavras-Chave:** Poluentes emergentes, agroquímicos, contaminação.

### Introdução

Ao longo do tempo, com o crescimento populacional e os avanços na indústria e na agropecuária, houve um aumento expressivo no incentivo ao desenvolvimento das atividades econômicas. Entre as principais tecnologias adotadas, destacam-se o uso de equipamentos modernos e a aplicação de variados produtos químicos, nesse cenário os pesticidas são comumente utilizados em diversas atividades humanas, tem aplicações relacionadas ao uso veterinário, domissanitários e principalmente aplicabilidade agrícola, devido a natural vocação agrícola do país que tem na produção de alimentos uma das principais atividades econômicas, o Brasil se destaca como um dos maiores consumidores desses compostos no mundo (NOBLAT et al. 2021). Embora seja essencial para o controle de pragas e aumento da produtividade, tem gerado preocupações crescentes sobre seus impactos ambientais, no meio científico, o termo pesticida é conhecido por diferentes denominações, como defensivos agrícolas, agrotóxicos, agroquímicos e domissanitários, uma das definições mais abrangentes é fornecida pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), que define pesticida como qualquer substância, ou combinação de substâncias, de origem química, natural ou sintética, com o propósito de prevenir, eliminar, combater, mitigar ou repelir pragas (US EPA).

Entre os diversos ecossistemas contaminados por pesticidas, os corpos d'água superficiais são altamente suscetíveis, uma vez que podem receber resíduos químicos através do escoamento de áreas agrícolas adjacentes, da lixiviação e da deposição atmosférica. A presença desses compostos nas águas pode afetar a biodiversidade aquática, comprometer a qualidade da água e, a longo prazo, prejudicar a saúde dos ecossistemas e das comunidades humanas que dependem desses recursos. Estudos indicam que a contaminação por pesticidas em ambientes aquáticos tem sido amplamente reportada em várias regiões, destacando-se a presença de substâncias como organofosforados, organoclorados, piretróides, tiocarbamatos e estrobilurinas. (BARCELOS 2022). Pesquisas demonstram que a exposição prolongada a esses compostos pode resultar em bioacumulação na cadeia alimentar. (PORTER et al. 2018).

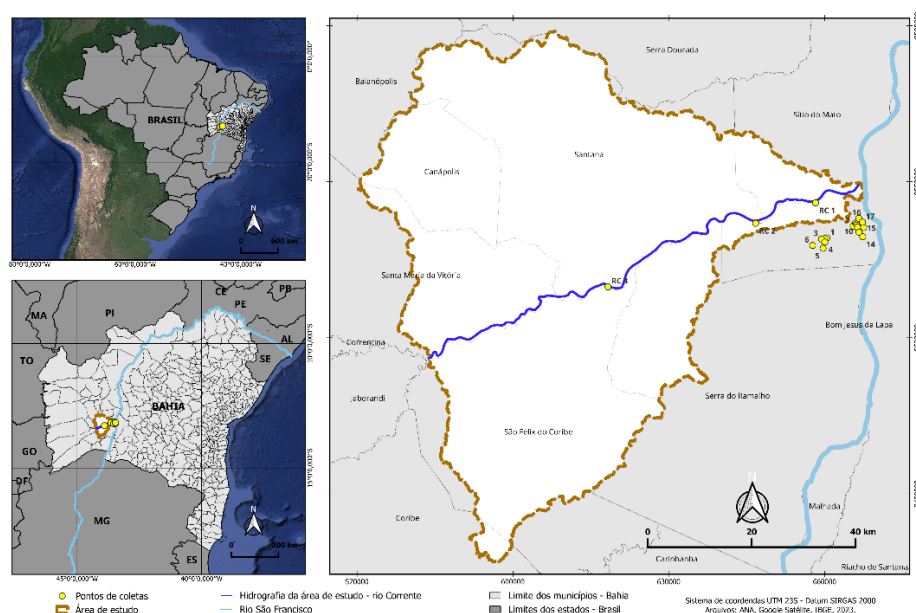
Regiões com acentuada atividade agrícola possuem maior suscetibilidade a contaminação por pesticidas, visto que mundialmente 90% desses compostos são utilizados em áreas agrícolas (STEHLE e SCHULZ, 2018). O município de Bom Jesus da Lapa localizado na região oeste da Bahia, está situado às margens do Rio São Francisco, uma das maiores e mais importantes bacias hidrográficas do país, se destaca por ser um dos maiores produtores de frutas

do Brasil. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade da água da Lagoa das Piranhas em Bom Jesus da Lapa-BA, que fica a jusante do Projeto Formoso, através da determinação de resíduos de pesticidas de diferentes classes químicas usando a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas, bem como verificar as possíveis influências das atividades agrícolas desenvolvidas no perímetro irrigado durante o período seco e chuvoso.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado na lagoa das Piranhas no município de Bom Jesus da Lapa- BA. As amostras de águas superficiais foram coletadas em diferentes pontos, a montante e na lagoa (Figura 1), em dois períodos sazonais (seco e chuvoso). Para a extração dos 36 pesticidas de classes químicas distintas, foi adotada a metodologia de Nakamura (2019), com adaptações.

**Figura 01:** Amostragem dos pontos de coleta na Lagoa das Piranhas



Fonte: Autor

Várias bacias hidrográficas fazem parte de Bom Jesus da Lapa: o Rio Corrente, o Rio das Rãs e o Rio Santana que perpassam a região e são afluentes diretos, mas o Rio São Francisco é o principal curso de água. Os riachos da Pedra Branca, e da Santa Rita são outros cursos d'água que banham a Lapa, além de várias lagoas, das quais destacam-se Piranhas, Lapa, Campos, Batalha, Moita e a Itaberaba (CBHSF).

Dentre as lagoas presentes no município, a Lagoa das Piranhas é o objeto de estudo em questão, a Lagoa possui cerca de cinco quilômetros de extensão e aproximadamente 130 hectares de superfície durante o período de cheia. Seu contato com o Rio São Francisco ocorre na época das cheias, por meio de um canal localizado na porção norte, que flui em direção ao nordeste. Durante essas cheias, a lagoa também recebe água do Riacho das Cacimbas, cuja área de drenagem é de cerca de 290 km<sup>2</sup> e que corre de leste a oeste em direção à Lagoa das Piranhas. Próxima à Lagoa das Piranhas está uma Comunidade Quilombola tradicional, cuja principal fonte de sustento é a pesca, devido à abundante oferta de peixes que a lagoa proporciona.

Foram coletadas 19 amostras no período seco correspondendo ao mês de setembro de 2023, e 8 amostras no período chuvoso, no mês de dezembro de 2023. Os pontos de coleta foram distribuídos na área do montante e da lagoa, conforme a Figura 2. Não foi possível coletar todos os pontos no período chuvoso, uma vez que estes estavam localizados em áreas interditadas.

**Figura 2:** Distribuição dos pontos de coleta



Para a realização das análises, inicialmente filtrou-se 15mL de alíquota em filtro de seringa Millex de celulose regenerada com 13 mm de diâmetro e 0,22 µm de poro. Após a filtração, adicionou-se 750 µL de uma solução contendo Hexano e Tolueno na proporção 7:3 e submetida a agitação magnética por 30 minutos, em seguida foi coletado 600 µL do sobrenadante e colocado em frasco âmbar para secar em banho maria, concluído o processo de secagem, foi ressuspensa 200 µL da amostra em hexano: tolueno (7:3) e transferida para o insert dentro do vial de 2 mL.

Logo após o preparo, as amostras foram injetadas no equipamento para análise por Cromatografia Gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-MS), no modo Selected Ion Monitoring (SIM)). O equipamento utilizado foi o modelo GCMS-QP2020, Shimadzu (Kyoto, Japão), de quadrupolo simples, com injetor no modo splitless. Para a separação cromatográfica foi utilizada coluna capilar (DB-5, 5% fenil, 95% metilsiloxano, Shimadzu) de sílica fundida como fase estacionária (30 m × 0,25 mm e 0,25 µm).

## Resultados e Discussão

Durante o período seco, dos 36 pesticidas analisados, 11 foram detectados, estes apresentaram concentrações que variaram de 0,08 ug L<sup>-1</sup> para o Metil paration a 10,15 ug L<sup>-1</sup> para o Heptacloro, os resíduos de Heptacloro-Epóxido, Metil paration e Heptacloro se destacam por terem maior frequência de detecção nas amostras, sendo detectados no ponto 10, 16 e 17, respectivamente (tabela 01). O Heptacloro também se destaca como analito que apresentou maior concentração quantificada 10,15 ug L<sup>-1</sup>. Durante o período chuvoso apenas dois pesticidas foram quantificados (tabela 02), o Heptacloro-Epóxido, e o Metilparation, sobretudo

com concentrações maiores do que as encontradas no período seco. Isso se justifica a capacidade da molécula se transportar com maior facilidade nas águas da chuva através de lixiviação e escoamento superficial.

Apesar de apresentarem valores de concentrações consideráveis, os pesticidas encontrados não estão contemplados na Portaria GM/MS nº 888, legislação vigente.

**Tabela 01:** Concentração dos pesticidas em por ponto no período seco ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )

**PERIODO SECO**

Pesticidas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P9	P10	P11
Metil paration	0,11	0,32	0,20	0,57	ND	0,22	0,45	ND	1,17	0,10
Heptacloro	1,30	0,60	0,45	ND	0,34	0,46	ND	ND	10,15	ND
Heptacloro-Epóxido	0,41	0,32	0,36	0,35	0,32	0,22	0,12	0,29	ND	ND

Continuação da Tabela 01

Pesticidas	P12	P13	P14	P15	P16	P17	RC1	RC2	RC3
Metil paration	0,19	0,08	0,21	0,12	0,10	0,16	0,10	ND	0,15
Heptacloro	0,83	0,54	ND	ND	0,50	0,17	ND	ND	0,58
Heptacloro-Epóxido	0,55	0,91	0,49	0,45	2,16	0,46	0,58	1,63	1,63

**Tabela 02:** Concentração dos pesticidas detectados por ponto no período chuvoso ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )

**PERIODO CHUVOSO**

	P1	P3	P5	P6	P9	RC 1	RC 2	RC 3
Metil paration	ND	ND	ND	ND	ND	1,77	ND	ND
Heptacloro-Epóxido	ND	4,72	0,97	ND	ND	ND	ND	ND

### Conclusões

Os resíduos de Heptacloro são persistentes no ambiente, e tiveram seu uso proibido no Brasil desde os anos 1980, mas ainda podem ser encontrados em solos e sedimentos contaminados por conta da sua persistência e degradação lenta, além disso, a razão heptacloro/heptacloro epóxido, seu principal metabólito, apresenta valor de 2,2, o que aponta para um lançamento pretérito de heptacloro.

O Metil paration, possui elevada toxicidade, com base nas análises realizadas ele apresentou valor médio de  $0,26 \mu\text{g L}^{-1}$ , no período seco, o mesmo tem seu uso proibido no país. No entanto, no período chuvoso, apenas um ponto apresentou valores detectáveis deste resíduo.

Cada um dos resíduos de pesticidas detectados neste estudo, possui características diferentes, como toxicidades e persistências no ambiente, mas todos estes tiveram o seu uso banido no país. A presença destes resíduos nos pontos estudados, apontam para uma forte influência da atividade agrícola irrigada que está inserida na região, o que reforça a necessidade de um monitoramento no referido local.

### Agradecimentos



Ao grupo de pesquisa Cangaço da UFOB, Programa de Graduação em Química Pura e Aplicada (POSQUIPA) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb).

### Referências

Barcelos, G. Determinação multiresíduo de pesticidas em água destinada ao abastecimento humano como estratégia analítica para o monitoramento em saúde ambiental. Dissertação (Mestrado Em Química Pura e Aplicada) Universidade Federal do Oeste da Bahia. Barreiras, 2022.

Brasil. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de Maio de 2021.

EPA. U.S. Environmental Protection Agency | US EPA. <https://www.epa.gov/>

Nakamura, T. C. Dissertação (Mestrado em Química Pura e Aplicada). Universidade Federal do Oeste da Bahia. 2019

Noblat, A. K. DE M., MELO, E. M. DA S., SILVA, W. A. DA, SILVÉRIO, M. L. & CORREIA, J. M. Impact of pesticides on food: A literature review. Res. Soc. Dev. 10, e36110614504– e36110614504 (2021).

Porter, S. N., HUMPHRIES, M. S., BUAH-KWOFIE, A. & SCHLEYER, M. H. Accumulation of organochlorine pesticides in reef organisms from marginal coral reefs in South Africa and links with coastal groundwater. Mar. Pollut. Bull. 137, 295–305 (2018).

Stehle, S.; SCHULZ, R. The Impact of Pesticides on Our Freshwater Resources. Encyclopedia of the Anthropocene. [s.l.]: Elsevier Inc., 2018. 127–132 p. ISBN: 9780128096659, DOI: 10.1016/B978-0-12-809665-9.09978-X.