

EFEITOS DA CONTAMINAÇÃO POR GLIFOSATO EM DUAS GERAÇÕES DO PEIXE *Poecilia reticulata* (PETER, 1859): SISTEMA DE DEFESA ANTIOXIDANTE, BIOTRANSFORMAÇÃO DE XENOBIÓTICOS, COLINESTERASE E METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS

**ANALIA CRISTINA BENTO SANTOS^{1,2}, RAFAELA ANDRADE BECHER^{2,3},
MILENA CIA RETCHESKI^{2,4}, LUISA HELENA CAZAROLLI^{2,5}, SILVIA ROMÃO^{2,6}**

1 INTRODUÇÃO

Com base na atual Legislação (BRASIL, 2002), são caracterizados por agrotóxicos, as substâncias, ou mistura de substâncias químicas que tem por objetivo a prevenção, destruição ou ação repelente dos agentes patogênicos ou vida animal/vegetal que possam vir a serem nocivos para plantas, animais, produtos, e aos seres humanos. Essa definição é capaz de representar que esses agentes são capazes de destruir a vida animal ou vegetal (PERES et al., 2003).

Cada classe de agrotóxico possui um princípio ativo, modo de ação e níveis de toxicidade (MODESTO, 2009). Como exemplo disso, há os herbicidas, fungicidas, nematicidas, rodenticidas/raticidas, moluscicidas, acaricidas, reguladores, inibidores de crescimento, fumigantes, desfoliantes, entre outros (PERES et al., 2003). Dentre eles, os herbicidas são os mais utilizados para fins da agricultura (MODESTO, 2009).

Os herbicidas são introduzidos nos ambientes aquáticos de diferentes formas: de forma acidental durante a fabricação, no momento de aplicação, como por exemplo, pulverizações aéreas, através do escoamento superficial dos solos nas áreas destinadas a cultivos e por meio de aplicações diretas no meio aquático, sejam em plantas, algas e vetores de doenças humanas (RAND et al. 1995 apud. MODESTO, 2009).

Variações na saúde dos animais podem estar associadas a contaminações por glifosato em gerações antepassadas, diante disso, trazer o estudo sobre a relação de efeito da contaminação por compostos agrotóxicos ao longo de gerações possibilita o esclarecimento para reconhecer os riscos e desenvolver novas metodologias e tecnologias visando à

¹Discente, Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS, *campus* Laranjeiras do Sul, aanaliacristina@gmail.com;

²Grupo de Pesquisa: Fundação Araucária;

³Discente, Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS, *campus* Laranjeiras do Sul;

⁴Discente, Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS, *campus* Laranjeiras do Sul;

⁵Docente, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Laranjeiras do Sul,

⁶Docente, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Laranjeiras do Sul, **Orientador**.

preservação ambiental e proteção de ambientes destinados a reprodução de peixes e de produção de alevinos.

2 OBJETIVOS

Analisar o desenvolvimento gonadal e reprodução de peixes da espécie *Poecilia reticulata* submetidos à contaminação pelo composto glifosato.

3 METODOLOGIA

O presente projeto está em fase de execução no laboratório de Experimentação Animal da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Laranjeiras do Sul. Os ensaios do experimento consistem na análise de peixes da espécie *P. reticulata* submetidos à contaminação por glifosato e seus descendentes, cultivados em ambiente livre de glifosato.

A primeira fase do projeto consta de ensaio de contaminação de machos e fêmeas de *P. reticulata* com glifosato durante a fase de maturação gonadal e reprodução. Em uma segunda fase a prole será cultivada em ambiente livre de glifosato. Posteriormente será realizada avaliação de sobrevivência e de parâmetros fisiológicos dos parentais, submetidos ao glifosato, e da prole, não submetida ao glifosato. Neste momento, apenas a primeira fase do projeto foi executada. A fase de contaminação dos parentais com glifosato possui duração de 30 dias, onde os animais foram expostos ao glifosato (produto comercial: Roundup), em concentração de 7 mg/L, que corresponde aproximadamente a 10 % da CL50 de 70, 55 mg/L estimada para a espécie por Pires (2013). Os animais foram separados em 4 aquários de 5 L (11 animais por aquário), sendo 2 aquários controles e 2 aquários contaminados por glifosato. Os animais foram mantidos em temperatura de 28 °C, com oxigenação constante, alimentados diariamente com ração comercial e realizada a troca de 30 % da água dos aquários semanalmente.

O fenótipo sexual da espécie *P. reticulata* pode ser determinado através da visualização de suas características, sendo que as fêmeas apresentam-se mais arredondadas, com tamanho superior ao do macho, geralmente apresentando coloração cinza/castanho. Já os machos são menores, apresentam nadadeira caudal bifurcada, são mais coloridos e possuem a nadadeira anal diferenciada na forma de gonopódio, utilizado para a reprodução. Os animais foram alocados nos ambientes de ensaio ainda em fase juvenil, não estando com os caracteres sexuais totalmente expressos e, portanto, não foi possível identificar o fenótipo sexual de todos os indivíduos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são resultados parciais, os quais são caracterizados pela diminuição da capacidade de sobrevivência dos animais contaminados por glifosato a partir do décimo segundo dia do experimento, ocorrendo 90 % de mortalidade dos animais submetidos ao glifosato após o período de 14 dias de ensaio. Não foi possível obter reprodução dos animais neste período.

A concentração de 7 mg/L de glifosato, utilizada no ensaio foi selecionada devido a informações na literatura indicando que esta concentração seria subletal e própria para ensaios crônicos. Entre os estudos podem ser citados os estudos de Pires, (2013), que indica CL50 por 96 horas de 70,55 mg.L⁻¹ de glifosato (produto comercial GLI-UP 480 SL) estimada para fêmeas de *P. reticulata*. Valores bastante próximos foram relatados por Antunes, et al. 2017, com LC50 96 horas de 70.87 mg.L⁻¹ de glifosato para fêmeas da espécie. Ainda, ensaios de desenvolvimento embrionário de *Rhamdia quelen* foram desenvolvidos com valores de 6,5 mg.L⁻¹ de glifosato (produto comercial glifosato Nortox SL), por Sobjak et al, (2017) e a concentração de 25 mg.L⁻¹ de glifosato foi recomendada, pelo Programa de Pesticidas da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), para ensaios crônicos em peixes. Porém, na busca informações para compreender o efeito encontrado em nossos resultados parciais, os relatos de Rocha, et al (2015) foram acessados, indicando a LC50, 96 horas, estimada em 3.6 ± 0.4 mg.L⁻¹ de glifosato (produto comercial Roundup) para *P. reticulata*. A variação dos resultados de CL50 apresentados, aparentemente está relacionada ao produto comercial utilizado nos diferentes estudos. O ensaio realizado por Rocha, et al (2015) utilizou o produto comercial Roundup, mesmo produto utilizado no presente ensaio. Portanto, a concentração de 7 mg.L⁻¹ de glifosato, originário do produto comercial utilizado em nosso ensaio foi maior que a CL50 estimada por Rocha, et al (2015) e confirmou a alta toxicidade do produto comercial Roundup.

Para dar continuidade ao projeto, mantendo as etapas programadas, o ensaio será reiniciado utilizando o produto comercial Nortox SL. Em etapa posterior, será proposto estudo comparativo de diferentes produtos comerciais a base de glifosato para confirmar os resultados aqui obtidos.

5 CONCLUSÃO

Até o presente momento do estudo, embora utilizado uma concentração considerada residual de glifosato, é possível identificar o efeito nocivo causado pelo produto comercial Roundup, nos peixes da espécie *P. reticulata*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, A. M.; ROCHA, T. L.; PIRES, F. S.; *et al.* Gender-specific histopathological response in guppies *Poecilia reticulata* exposed to glyphosate or its metabolite aminomethylphosphonic acid. **Journal of Applied Toxicology**, v. 37, n. 9, p. 1098–1107, 2017. Disponível em: <<https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jat.3461>>. Acesso em: 12 maio 2021.

BRASIL. DECRETO Nº 4.074, DE 4 DE JANEIRO DE 2002. Decreto dos Agrotóxicos. Brasília, DF, 2002.

MODESTO, Kathya Assmann. **Efeitos de dois herbicidas à base de glifosato para um peixe neotropical, com enfoque nos biomarcadores bioquímicos**. 2009. Dissertação ((Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Concentração Zoologia)). Universidade Estadual de Londrina: Paraná.

PERES, Frederico et al. AGROTÓXICOS, SAÚDE E AMBIENTE: uma introdução ao tema. In: PERES, Frederico. **É veneno ou é remédio?**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003. cap. 01, p. 21-41. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/cap_01_veneno_ou_remedio.pdf. Acesso em: 12 maio 2021.

PIRES, Fernando Santiago. **Disrupção endócrina em testículos de *Poecilia reticulata* causada pelo herbicida glifosato**. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Biologia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

ROCHA, Thiago Lopes et al. Proteomic and histopathological response in the gills of *Poecilia reticulata* exposed to glyphosate-based herbicide. **Environmental toxicology and pharmacology**, v. 40, n. 1, p. 175-186, 2015.

SOBJAK, Thaís Maylin et al. Avaliação dos efeitos oxidativos e neurotóxicos do pesticida glifosato nas larvas do peixe *Rhamdia quelen*. **Chemosphere**, v. 182, p. 267-275, 2017.

Palavras-chave: Agrotóxico; Herbicida; Lebistes; Toxicidade.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2020-0449.

Financiamento: Fundação Araucária.