

# ALTERAÇÕES IMUNOLÓGICAS EM ALEVINOS DE JUNDIÁS (*Rhamdia quelen*) EXPOSTOS ÀS CONCENTRAÇÕES SUBLETAIS DO HERBICIDA GLIFOSATO

ZANATTA<sup>1\*</sup>, R.; DOS SANTOS, E.D.; D<sup>2.</sup>; DAL'ASTA, M<sup>1.</sup>; BARCELLOS<sup>3</sup>, L.J.G.; KREUTZ<sup>3</sup>, L.C.;

## Resumo

Na região Nordeste do Rio Grande do Sul, onde as lavouras de grãos predominam, é comum a instalação de açudes próximos ou mesmo dentro de áreas cultiváveis, o que possibilita a contaminação de açudes com defensivos agrícolas. Quando a contaminação é intensa observa-se mortalidade de peixes; quando a contaminação ocorre em escala menor e de forma freqüente, as conseqüências são ainda desconhecidas. Nesse trabalho, o objetivo foi determinar as alterações no sistema imune natural de jundiás expostos às doses subletais do herbicida glifosato. Foram utilizados alevinos de jundiá, aclimatados por 6 dias e alimentados "at libitum", e com densidade inferior a 1g peixe/L de água. Os peixes foram expostos ao glifosato (0,730 mg/L ou 1,825 g/L) por um período de 24 hr, a 14°C ou 22°C, ou por 10 dias a 22°C. Após o período de exposição, os peixes foram anestesiados para coleta das células da cavidade celomática e soro sanguíneo. As células foram utilizadas para determinar o índice fagocítico (IF) e a produção de óxido nítrico, e o soro para avaliar a ativação do sistema do complemento e atividade de mieloperoxidase sérica. Alevinos de jundiá expostos ao glifosato tiveram uma significativa ( $P < 0.05$ ) redução no IF após 24 hr de exposição sendo que a redução foi maior nos peixes mantidos a 22°C. Após 10 dias de exposição ao glifosato o IF foi similar entre o grupo exposto e o grupo controle. Porém, jundiás expostos ao glifosato por 10 dias tiveram um aumento da atividade de mieloperoxidase sérica, e uma redução na produção de óxido nítrico, em relação ao grupo controle. Além disso, em todos os grupos, a atividade hemolítica natural do sistema do complemento foi menor nos alevinos expostos ao glifosato. Com base nos dados obtidos pode-se concluir que o glifosato causa imunossupressão em alevinos de jundiá.

## Introdução

A piscicultura é uma atividade com enorme potencial econômico tanto para pequenas propriedades como para grandes investimentos agro-industriais. Essa atividade depende, no entanto, da disponibilidade de água de boa qualidade. O Rio Grande do Sul possui recursos hídricos em abundância, porém, pobremente explorados. Entre as espécies de peixes nativos que habitam rios e lagoas do RS, o jundiá (*Rhamdia quelen*) é uma espécie que tem sido amplamente utilizada em criações comerciais, principalmente por suas características biológicas como adaptação ao frio, crescimentos rápido nos meses quentes do ano e alta prolificidade (GOMES et al., 2000). Na região Nordeste do Rio Grande do Sul, onde as lavouras de grãos predominam, é comum a instalação de açudes próximos ou mesmo dentro de áreas cultiváveis, o que possibilita a contaminação de açudes com

---

<sup>1</sup> Acadêmicos do Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Biologia, Universidade de Passo Fundo

<sup>3</sup> Professores do Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Campus I, Bairro São José. 99001-970 Passo Fundo, RS. Brasil. [lckreutz@upf.br](mailto:lckreutz@upf.br).

defensivos agrícolas. Quando a contaminação é intensa observa-se mortalidade de peixes; quando a contaminação ocorre em escala menor e de forma freqüente, as conseqüências são ainda desconhecidas. E, nesse caso, além da diminuição da produção de peixes e aumento de doenças concomitantes, pode haver bioacumulação do produto com conseqüências ainda desconhecidas ao consumidor da carne de peixes (SILVA & SANTOS, 2007).

Atualmente, a maioria dos estudos sobre efeitos de contaminações de água por produtos químicos e/ou defensivos agrícolas é feito medindo-se parâmetros hematológicos e bioquímicos. Poucos estudos visam identificar parâmetros imunológicos e alterações desses parâmetros ocasionados por condições de estresse ou sob influência de contaminantes químicos. Conseqüentemente, o presente experimento teve como objetivo avaliar parâmetros do sistema imune natural, como índice fagocítico, atividade hemolítica natural do sistema do complemento, mieloperoxidase sérica e óxido nítrico em jundiás expostos à doses sub-letais do herbicida glifosato.

## **Materiais e métodos**

Nos experimentos foram utilizados alevinos de jundiá, aclimatados por 6 dias e alimentados "*at libitum*", e com densidade inferior a 1g peixe/L de água. No primeiro experimento, adicionou-se glifosato na concentração de 0,730 mg/L (10% da CL<sub>50</sub>; KREUTZ et al., 2008) com tempo de exposição de 10 dias e temperaturas de 22°C; no segundo tratamento, os peixes foram expostos por 24 hr a 14°C ou 22°C. No terceiro tratamento, os peixes foram expostos à concentração de 1,825 mg/L (25% da CL<sub>50</sub>) na temperatura de 22°C. Após, os peixes foram anestesiados para lavagem da cavidade celomática e obtenção de macrófagos, e coleta de sangue pela veia caudal. As células foram utilizadas para determinar o índice fagocítico (IF) e a produção de óxido nítrico, e o soro para determinação da atividade hemolítica natural do sistema do complemento e atividade de mieloperoxidase sérica.

## **Resultados e discussão**

Após a inoculação do Glifosato, os jundiás foram observados até o momento da coleta das células. Não foram observadas alterações comportamentais ou patológicas em nenhum grupo de peixes expostos. Não foi observada diferença significativa ( $P > 0.05$ ) no índice fagocítico (IF) entre os peixes expostos ao glifosato por 10 dias e o grupo controle. No entanto alevinos expostos ao glifosato por 24 hr tiveram uma redução significativa ( $P < 0,05$ ) no IF em relação ao controle, tanto no tratamento a 14°C ou 22°C. Considerando-se somente o fator temperatura, não houve diferença significativa ( $P > 0.05$ ) entre o IF do grupo controle mantido à 14°C ou 22°C. Porém, a diferença foi significativa ( $P < 0.05$ ) nos grupos expostos ao glifosato e mantidos sob diferentes temperaturas, onde se observou que o IF foi menor nos peixes expostos ao glifosato e mantidos à 22°C. Além disso, peixes expostos à 25% da CL<sub>50</sub> também tiveram uma redução significativa ( $P < 0.05$ ) no IF em relação ao grupo controle; no entanto, considerando-se somente a concentração de glifosato na água, não foi observada diferença significativa ( $P > 0.05$ ) com grupo de peixes expostos à 10% da CL<sub>50</sub>.

A produção de óxido nítrico pelas células de peixes foi significativamente menor ( $P < 0.05$ ) no grupo expostos ao glifosato por 10 dias, em comparação com o grupo controle ou os demais grupos. Por outro lado, atividade de mieloperoxidase foi

maior ( $P < 0.05$ ) nos peixes expostos ao glifosato por 10 dias, em relação aos demais grupos.

Em relação a atividade hemolítica natural do sistema do complemento, observou-se que houve uma significativa redução no percentual de ativação em todos os grupos de alevinos expostos ao glifosato, em relação ao controle.

O efeito do glifosato foi visível após 24 hr de exposição, indicando claramente um efeito imunossupressor. Após 10 dias de exposição, pode ter ocorrido biodegradação do glifosato e adaptação dos alevinos e o IF não foi reduzido. No entanto, o efeito imunossupressor foi determinado pelo aumento da atividade de mieloperoxidase sérica, o que indica um comprometimento das células imunológicas e a redução da atividade do sistema do complemento. Com a imunidade natural comprometida, os jundiás se tornam mais suscetíveis à infecções de microorganismos aquáticos, como a *A. hydrophila*, que pode levar os peixes à morte.

## Referências

- GOMES, L.C. et al. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). Ciência Rural, v. 30, p. 179-185, 2000.
- KREUTZ, L. C. et al. Acute toxicity test of agricultural pesticides on silver catfish (*Rhamdia quelen*) fingerlings. Ciência Rural, v.38, n.4, p1050-1055, 2008.
- SILVA, J. M.; SANTOS, J. R. Toxicologia de agrotóxicos em ambientes aquáticos. Oecol. Bras., 11 (4): 565-573, 2007.