

EFEITOS DA EXPOSIÇÃO CRÔNICA AO GLIFOSATO NO CRESCIMENTO DE LARVAS DO PEIXE *Odontesthes argentinensis*

MAIDANA DA SILVA IDIARTE¹; NÍVIA STREIT¹; TAINÁ GUILLANTE²; YURI DORNELLES ZEBRAL²; RICARDO BERTEAUX ROBALDO³

¹Universidade Federal de Pelotas – maydanaidiarte@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas/Universidade Federal do Rio Grande – niveast@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas– ricardorobaldoufpel@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Monoculturas transgênicas como o arroz e a soja promovem a descaracterização e degradação ambiental por facilitar ações deletérias promovidas pela utilização de agrotóxicos como o glifosato (Roundup), que por sua vez, poluem corpos d'água adjacentes às plantações (SALBEGO, 2010). Este herbicida possui grande relevância para ecotoxicologia de ambientes aquáticos (SALBEGO, 2010), já que é capaz de causar danos fisiológicos em peixes, incluindo redução do crescimento (SALBEGO, 2010).

MATTOS et al. (2002) determinaram a presença deste herbicida em amostras de água coletadas em áreas de orizicultura no arroio Bretanhas e na Lagoa Mirim, no sudeste do RS, atingindo concentrações de 13 µg/L após 30 dias de aplicação. Segundo SAMPAIO & PIEDRAS (2005) espécies como os peixe-rei são muito sensíveis à qualidade da água. Assim podem ser afetadas pela presença destes compostos. Aterinídeos do gênero *Odontesthes*, da América do Sul, foram introduzidos com relativo sucesso na aquicultura de países como Argentina, Bolívia e Japão. Tratam-se de espécies de elevada importância comercial pela alta qualidade de sua carne, sendo apreciados tanto na pesca extrativista como desportiva (GROSMAN, 2002)

Desta forma, considerando a exigência do peixe-rei quanto à qualidade da água, sua sensibilidade a poluentes e sua importância ecológica e comercial, o presente estudo buscou avaliar os efeitos fisiológicos do herbicida glifosato no crescimento inicial de larvas da espécie *Odontesthes argentinensis*.

2. METODOLOGIA

Ovos do peixe-rei *Odontesthes argentinensis* foram coletados na Praia do Cassino/Rio Grande/RS/Brasil e mantidos no Laboratório de Fisiologia Aplicada a Aquicultura/UFPel (CEEA no. 23110.007018/2015-85). Após a eclosão das larvas e período de aclimação, os animais foram selecionados aleatoriamente para a realização do experimento.

O desenho experimental consistiu em duas concentrações de glifosato, 0,3mg/L e 0,9mg/L mais o grupo controle. O ensaio deu-se em duplicatas com 20 indivíduos por réplica. Cada unidade experimental foi constituída de aquários plásticos (36L), com temperatura controlada (22°C), aeração constante, fotoperíodo 12:12h, salinidade 10ppm e pH 7,5.

Os animais foram submetidos a estas condições pelo período de 192h. Durante a exposição, as larvas foram alimentadas duas vezes ao dia com *Artemia* sp. A cada 24h, coletou-se amostras de água (200mL) para avaliação dos parâmetros de qualidade do meio experimental e posterior dosagem de glifosato.

Ao fim do ensaio, os animais foram eutanasiados com benzocaína (200ppm) e obtiveram-se os valores de biometria, em termos de comprimento da notocorda (mm) e peso (mg). Posteriormente as larvas foram armazenadas em RNA later para futuras análises.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos não denotam diferenças significativas entre os tratamentos, tanto em termos de peso quanto comprimento de notocorda. As médias para o peso \pm erro padrão (Figura 1) foram de $33,8 \pm 1,8$ mg para o grupo controle, $38,1 \pm 1,7$ mg para exposição a 0,3mg/L e $38,2 \pm 1,8$ mg para a concentração mais alta, de 0,9mg/L.

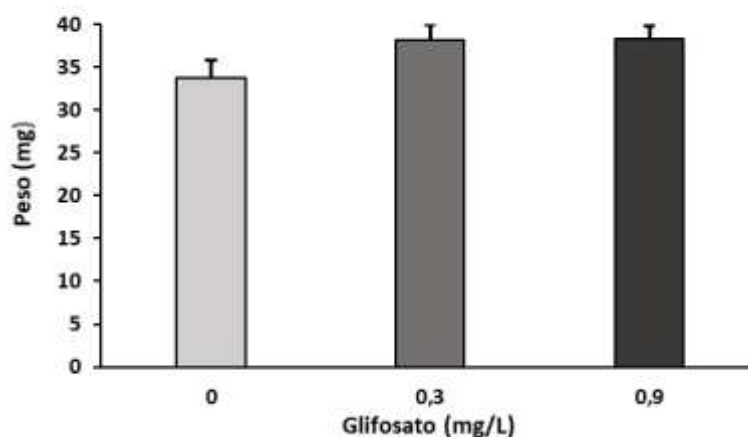


Figura 1: Peso(mg) de larvas do peixe *Odonthestes argentinensis* expostas durante 192h às concentrações de 0mg/L, 0,3mg/L e 0,9mg/L de glifosato. Os valores estão representados pelas médias \pm erro padrão. A análise não indica diferença significativa (ANOVA, $P=0,14$).

De acordo com o gráfico (Figura 2), em relação ao comprimento da notocorda das larvas, as médias \pm erro padrão foram de $15,59 \pm 0,44$ mm para o grupo controle, $15,76 \pm 0,24$ mm para a concentração de 0,3mg/L e $15,82 \pm 0,24$ mm, para a maior concentração.

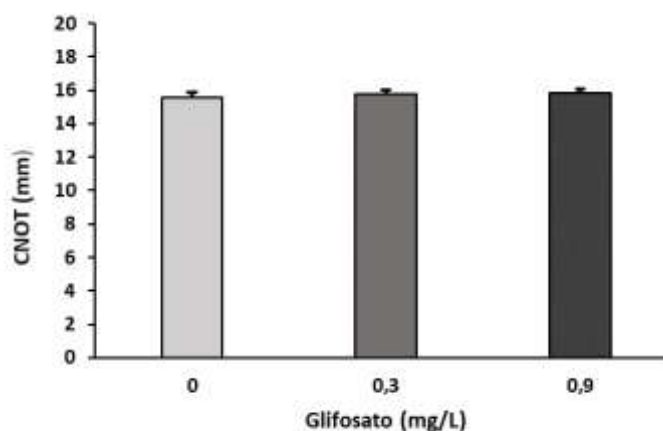


Figura 2: Comprimento da notocorda (mm) de larvas do peixe *Odonthestes argentinensis* expostas durante 192h às concentrações de 0mg/L, 0,3mg/L e 0,9mg/L de glifosato. Os valores estão representados pelas médias \pm erro padrão. A análise não indica diferença significativa (ANOVA, $p=0,77$).

Apesar de não apresentarem diferenças significativas, curiosamente, nossos dados demonstram uma tendência de aumento no crescimento, principalmente em termos de peso quando utilizamos doses baixas do composto. Sabe-se que o herbicida em questão inibe a elevação do cortisol em peixes, quando associado a um estressor externo (KOAKOSKI et al. 2013). A inibição deste hormônio impede que os animais lidem adequadamente com a homeostase, levando, por exemplo, a um maior consumo de alimentos, como foi demonstrado por BERNIER et al. (2003). Este autor evidenciou que peixes da espécie *Carassius auratus* alimentados com uma dieta de baixo cortisol, aumentavam progressivamente o consumo de alimentos ao longo de 21 dias, sendo assim, cresceram mais em relação aos animais tratados com uma dieta de alta concentração de cortisol. Dessa forma, é possível que nossos resultados sejam explicados pela inibição do cortisol por conta do glifosato, em consequência disso houve uma tendência ao aumento no crescimento dos animais expostos, em relação ao grupo controle.

Outro aspecto importante no que diz respeito a ação do glifosato, é a mudança nos padrões das respostas fisiológicas que ocorrem ao longo do tempo, e de acordo com variadas concentrações. GIAQUINTO et al (2017), ao avaliar o comportamento alimentar do peixe *Piaractus mesopotamicus* exposto às concentrações de 0,2mg/L, 0,6mg/L e 1,8mg/L do tóxico durante 15 dias, verificou que nas duas concentrações mais baixas, a ingestão de alimentos reduziu significativamente no 13º dia, e voltou ao normal no 15º dia. O mesmo padrão não foi observado para a concentração de 1,8mg/L. É possível que uma resposta semelhante pudesse ser observada neste trabalho caso o tempo de exposição fosse superior a 192h ou então que as doses utilizadas fossem maiores.

Entretanto, outra resposta fisiológica também pode explicar os presentes resultados. GLUSCZAK et al. (2005) evidenciaram que teleósteos da espécie *Leporinus optusidens* apresentaram redução na atividade da acetilcolinesterase (AChE) cerebral quando expostos às concentrações de até 20mg/L de glifosato durante 96h. Uma redução na atividade desta enzima implica no acúmulo da acetilcolina (ACh) nas sinapses, resultando em distúrbios no comportamento e alterações no padrão de natação (GLUSCZAK et al. 2005), como de fato, observamos na maior concentração utilizada neste trabalho. Sendo assim, é possível que as larvas expostas tornaram-se mais ativas, aumentaram a ingestão de presas e por consequência, expressaram uma tendência de crescimento dose-dependente.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho buscou elucidar os efeitos da exposição ao Roundup no crescimento de larvas do peixe *Odonthestes argentinensis*, quando expostas de maneira crônica a este tóxico. Os resultados levam a conclusão que a exposição por 192h às concentrações testadas de glifosato, não tem prejuízo no crescimento desta espécie, apenas evidencia uma tendência de alteração no peso. Dessa forma, mais trabalhos são necessários para elucidar estas respostas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNIER, N. J., Bedard, N., & Peter, R. E. (2004). Effects of cortisol on food intake, growth, and forebrain neuropeptide Y and corticotropin-releasing factor gene expression in goldfish. **General and Comparative Endocrinology**, 135(2), 230–240.doi:10.1016/j.ygcen.2003.09.016

GIAQUINTO, P. C., de Sá, M. B., Sugihara, V. S., Gonçalves, B. B., Delício, H. C., & Barki, A. (2017). Effects of Glyphosate-Based Herbicide Sub-Lethal Concentrations on Fish Feeding Behavior. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, 98(4), 460–464

GLUSCZAK, L.; Miron, D. S.; Crestani, Fonseca, M.; M. B.; Pedron, F. A.; Duarte, M. F. ; VIEIRA, V. L. P. Effect of glyphosate herbicide on acetylcholinesterase activity and metabolic and hematological parameters in piava (*Leporinus obtusidens*). **Ecotoxicology and Environmental Safety**. v.65, p. 237- 241, 2005.

KOAKOSKI, G., Abreu, M.S., Cruz, C., Silva, D.R., Carraschi, P.S., Kreutz, L.Z., Barcellos, L.J.G. (2013). Cortisol Response in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., Following Acute Exposure to a Glyphosate-based Herbicide. **Environmental Sciences**, Vol. 1, 2013, no. 1, 25 – 32

MATTOS, M.L.T.; Peralba, M.C.R.; Dias, S.L.P; Prata, F.; Camargo, L. Monitoramento ambiental do glifosato e do seu metabólitoácido aminometilfosfônico na água de lavoura de arroz irrigado. **Pesticidas**;12, 145-154, 2002.

SALBEGO, J.; Pretto, A.; Gioda, C.; de Menezes, C.; Lazzari, R.; Radunz Neto, J.; Baldisserotto, B.; Loro, V. Herbicide formulation with glyphosate affects growth, acetylcholinesterase activity, and metabolic and hematological parameters in piava (*Leporinus obtusidens*). **Arch Environ Contam Toxicol** 58:740–745, 2010.

SAMPAIO, L. A. & S. R. N. PIEDRAS. 2005. Cultivo do peixe-rei marinho, *Odontesthes argentinensis*, e de água doce, *Odontesthes bonariensis*. Pp. 345-361. In: Baldisserotto, B. & L. C. Gomes. (Eds.). *Espécies Nativas para Piscicultura no Brasil*. Santa Maria, UFSM. 470p