



## **AVALIAÇÃO DE ANTIOXIDANTES EM *Cyprinus carpio* EXPOSTOS A AGROTÓXICOS**

GABRIEL, Guilherme Eduardo Mörschbacher<sup>1</sup>.<sup>1</sup> CARVALHO Camila Alves<sup>1</sup>.<sup>1</sup> CLASEN,  
Barbara Estevão<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** Agricultura. Contaminantes. Peixe. Rizipiscicultura.

### **1. INTRODUÇÃO**

No sul do Brasil, a agricultura tem altíssima importância econômica e social. O Rio Grande do Sul tem lugar de destaque neste segmento, sendo considerado o maior produtor de arroz segundo o Ministério da Agricultura. Na busca por uma agricultura de maior produção, o uso de agrotóxicos cresce, assim como estudos sobre o seu uso e as consequências para o ser humano, animais e o ambiente. O uso de agrotóxicos já se tornou uma grave questão de saúde pública e contaminação ambiental. A rizipiscicultura é um sistema sustentável caracterizado pelo cultivo consorciado de arroz irrigado e criação de peixe, sem o uso de agrotóxicos, sem o uso de adubo mineral solúvel e reduzindo o uso de máquinas, tornando-se, portanto, uma técnica altamente aconselhável. Contudo sendo permitido o uso de diversos herbicidas, fungicidas e inseticidas pelos órgãos responsáveis, é necessária a pesquisa que relacione o uso destes químicos e as suas possíveis consequências para o ambiente e os peixes. Deste modo, o presente trabalho objetiva analisar através de avaliações bioquímicas, as consequências da exposição prolongada de peixes a diversos agroquímicos permitidos no cultivo de arroz irrigado. Possibilitando assim, uma real leitura da relação entre o uso de agrotóxicos e as influências aos peixes em um sistema de rizipiscicultura.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Os peixes serão divididos em dois grupos, grupo de exposição (com agrotóxicos) e grupo controle (sem agrotóxicos) (Tabela 1), durante o ciclo de arroz, cerca de 90 dias. Cada grupo será composto por 60 animais distribuídos em 3 tanques por tratamento (total de seis tanques experimentais com 20 peixes/tanque). Os agrotóxicos serão aplicados conforme necessário e de acordo com as recomendações técnicas para o arroz irrigado, usando o método descrito por

<sup>1</sup>Bolsista de iniciação científica Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), curso de agronomia, sendo bolsista da FAPERGS. [guilhermegabrieledu@hotmail.com](mailto:guilhermegabrieledu@hotmail.com);

<sup>1</sup>Bolsista de iniciação científica Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), curso de agronomia, [camila.ckc2014@gmail.com](mailto:camila.ckc2014@gmail.com);

<sup>2</sup>Professora Doutora, orientadora, [ba.clasen@hotmail.com](mailto:ba.clasen@hotmail.com).



ZANELLA et al. (2003) com algumas modificações. Os peixes do tratamento controle irão ser colocados em tanques separados, com o fornecimento de água sem agrotóxicos e sob as mesmas condições experimentais do grupo exposto.

Tabela 1 – Tratamentos experimentais e concentrações que serão utilizadas de cada ingrediente ativo.

Tratamentos	Ingrediente ativo/ Produto Comercial	Concentração recomendada para lavoura de arroz irrigado
Tratamento 1 (Exposição)	Fipronil/ Standak <sup>®</sup>	150 mL/ha
	Quinclorac/ Facet <sup>®</sup>	0,75 Kg/ha
	Tiametoxam e Lambda-cialotrina/ Engeo Pleno <sup>®</sup>	200 mL/ha
	Clorantraniliprole/ Altacor <sup>®</sup>	85,7 g/ha
	Trifloxistrobina/ Nativo <sup>®</sup>	0,75 L/ha
Tratamento 2 (Controle)	Sem agroquímico	0,0 L/ha

### 2.1.1 Determinações enzimáticas:

- Acetilcolinesterase (AChE) de acordo com Ellman et al. (1961) em cérebro e músculo.
- Catalase (CAT) de acordo com Nelson e Kiesow (1972) em fígado.
- Glutathiona-S-transferase (GST) em fígado, cérebro e músculo de acordo com Habig et al. (1974).
- Proteína de acordo com Bradford et al. (1976) em fígado, cérebro e músculo.

## 3. RESULTADOS

Os resultados colinérgicos da medida de AChE no cérebro reduziram no grupo experimental em comparação com o grupo controle. No entanto, AChE no músculo não mostrou resultados significativos. A atividade da CAT no fígado das carpas aumentou no grupo exposto em comparação com o grupo controle. A GST em fígado, brânquias e músculo dos peixes aumentaram no grupo exposto quando comparados ao grupo controle. Além disso, o GST no músculo da carpa não apresentou resultados significativos.

## 4. DISCUSSÃO

Nossos resultados mostram que o uso combinado de agrotóxicos pode, de fato, influenciar na toxicidade destes produtos em *Cyprinus carpio*.



Alterações na atividade AChE, CAT e GST, refletem os mecanismos pelos quais os organismos se protegem dos efeitos danosos dos contaminantes. A investigação desses biomarcadores em peixes é uma boa abordagem para avaliar a potencial toxicidade ecológica de agrotóxicos.

A AChE é uma enzima chave no sistema nervoso, terminando os impulsos nervosos catalisando a hidrólise do neurotransmissor acetilcolina. Quando estudados individualmente, clorotraniliprole e thiamethoxam não causaram alteração na atividade da enzima acetilcolinesterase em *Chironomus riparius* após 24 horas e 48 horas de exposição em laboratório, respectivamente. No entanto, Altenhofen et al., 2017, encontraram aumento da AChE cerebral em zebrafish expostos ao tebuconazole por 96 e 120 horas. Por outro lado, em carpas expostas a deltametrina, um inseticida piretróide como lambda-cialotrina usada neste estudo, Bálint et al., 1995 demonstraram diminuição da atividade desta enzima após 2 e 5 dias de exposição. A investigação da atividade cerebral do AChE é relevante para estabelecer valores e identificá-la como uma ferramenta para uso em rastreamento ambiental (Assis, et al., 2012).

Muitas atividades enzimáticas são consideradas biomarcadores da poluição ambiental. Normalmente, as células são capazes de reduzir o oxigênio a água através de suas cadeias de transporte de elétrons e se protegerem dos danos causados pelas EROS (espécies reativas ao oxigênio) através das enzimas como SOD e CAT (Farber, 1994). A atividade da CAT apresentou aumento significativo no tecido hepático. Este aumento significativo na atividade CAT foi observado em alguns estudos após a exposição dos peixes a agrotóxicos (Cattaneo et al., 2012). Em geral, o resultado do aumento e diminuição da atividade da CAT indica a interrupção do processo normal de oxidação, sugerindo uma falha no sistema de defesa antioxidante.

A atividade de GST aumentou em fígado, brânquias e cérebro, mas não foram observadas alterações no tecido muscular quando comparadas ao grupo controle. A indução de enzimas antioxidantes, como CAT e GST, pode ser uma adaptação importante ao estresse induzido pela exposição a agrotóxicos (Ballesteros et al., 2009). Nenhuma alteração no tecido muscular foi observada por Clasen et al., 2012 em carpas de fígado expostas a inseticidas a 7, 30 e 90 dias.

Esses resultados são importantes pois os padrões de qualidade ambiental podem diferir conforme a região devido a diferentes misturas de contaminantes, características bioquímicas e atividade biológica, que aumentam com a temperatura. Portanto, as respostas bioquímicas



dos organismos ao estresse ambiental são consideradas como índices de alerta precoce da poluição no meio ambiente.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados desta investigação mostram que *C. carpio* é sensível aos agrotóxicos comumente usados em lavouras de arroz no sul do Brasil. Assim, mudanças na atividade de antioxidantes enzimáticos mostram que o uso desses agrotóxicos é prejudicial para carpas mesmo quando usado em concentrações permitidas.

## 6. REFERÊNCIAS

ASSIS, A., Maria, M., et al. "**Acesso aos serviços de saúde: abordagens, conceitos, políticas e modelo de análise**". *Ciência & Saúde Coletiva* 17.11 (2012).

BALINT, T., et al. "**Alterações bioquímicas e subcelulares na carpa exposta ao metiodion organofosforado e à delectrina piretróide**". *Aquatic Toxicology* 33.3-4 (1995): 279-295.

BALLESTEROS, M.L., WUNDERLIN, D.A., BISTONI, M.A. "**Respostas de estresse oxidativo em diferentes órgãos de *Jenynsia multidentata* expostos ao endossulfão**". *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 73,(2009) 199-205.

BRADFORD, M.M. "**Um método rápido e sensível para a quantificação de microgramas de proteínas que utilizam o princípio da ligação proteína-corante**". *Anal. Biochem.* 72,(1976) 248-254.

CATTANEO, R.; CLASEN, B. Lucia L. V. ; DE MENEZES, C. C., et al. "**Toxicological responses of *Cyprinus carpio* exposed to the herbicide penoxsulam in rice field conditions**". *JAT. Journal of Applied Toxicology JCR*, v. 31, p. 626-632, 2011.

CLASEN, B., LORO V.L. , CATTANEO R., et al, "**Effects of the commercial formulation containing fipronil on the non-target organism *Cyprinus carpio*: Implications for ricefish cultivation**". *Ecotoxicology and Environmental Safety* 77 (2012) 45–51.

ELLMAN, GEORGE, L., et al. "**Uma nova e rápida determinação colorimétrica da atividade da acetilcolinesterase**". *Farmacologia bioquímica* 7.2 (1961): 88IN191-9095.

FARBER, HENRY, S. "**A análise da mobilidade do trabalhador interferir.**" *Journal of Labor Economics* 12.4 (1994): 554-593.

HABIG, W.H., PABST, M.J., JACOBY, W.B. "**Glutathione S-transferase, o primeiro passo enzimático na formação de ácido mercapturico**". *J. Biol. Chem.* 249, (1974)7130.

NELSON, D.P., KIESOW, L.A. "**Entalpia de decomposição de peróxido de hidrogênio por catalase a 25 ° C (com coeficientes de extinção molar da solução de H2O2 no UV)**". *Anal. Biochem.* 49, (1972) 474-478.

ZANELLA, R., PRIMEL, E.G., GONÇALVES, F.F., KURZ, M.H.S., MISTURA, C.M. "**Development and validation of a high-performance liquid chromatographic procedure for the determination of herbicide residues in surface and agricultural waters**". *J. Sep. Sci.* (2003) 26, 935-938.