

## Oral

### Ecotoxicologia de misturas (multiestressores)

## 88 - ALTERAÇÕES BIOQUÍMICAS EM LARVAS DE *Danio rerio* POR EXPOSIÇÃO À MISTURA DE HERBICIDAS

MOURA, M. A. M., OLIVEIRA, R., DOMINGUES, I., JONSSON, C. M., NOGUEIRA, A. J. A.

monica\_moura@biologico.sp.gov.br, rhaul.oliveira@gmail.com, inesd@ua.pt, claudio.jonsson@embrapa.br, antonio.nogueira@ua.pt

Palavras-chave: Toxicidade aguda, ametrina, diuron, endpoints, sinergismo

### Introdução

A cana-de-açúcar é o carro-chefe da agricultura paulista e o Brasil é líder mundial na produção do etanol em larga escala, um combustível renovável que contribui para a redução da emissão de gases de efeito estufa, por evitar a queima de combustíveis fósseis. A alta produtividade desta cultura necessita, entretanto, do uso intensivo de defensivos agrícolas, que podem contaminar mananciais próximos às áreas de cultivo ou mesmo serem transportados afetando ecossistemas distantes. O uso simultâneo de diferentes herbicidas é comum nas lavouras, mas sua interação e o impacto sobre espécies não-alvo não são bem conhecidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da mistura de herbicidas ametrina e diuron, usada na lavoura canavieira, sobre o desenvolvimento embrionário e a atividade de biomarcadores de larvas de *Danio rerio*, um ciprinídeo tropical amplamente utilizado em ensaios ecotoxicológicos.

### Metodologia

O efeito sobre o desenvolvimento dos embriões foi testado em um ensaio com combinação de diuron (DIU) (N'-(3,4-dichlorophenyl)-N, N-dimethylurea) e ametrina (AMT) (2-Ethylamino-4-isopropylamino-6-methylthio-1,3,5-triazine), respectivamente, nas concentrações 0, 4,79, 6,78, 9,58, 13,55 e 19,16 mg/L e 0, 9,70, 13,72, 19,40, 27,44 e 38,81 mg/L. O ensaio com duração de 96 horas, foi baseado no protocolo do Teste FET da OECD[1].

O efeito sobre a atividade dos biomarcadores colinesterase (ChE) e glutathione S-transferase (GST) foi determinado após a exposição à mistura binária de DIU: 0, 2,51, 3,55, 5,02, 7,09 e 10,01 mg/L e AMT: 0, 5,09, 7,17, 10,09, 14,20 e 19,99 mg/L. A atividade foi quantificada por espectrofotometria, segundo os métodos descritos por Coelho et al. (2011)[2].

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa Sigma Plot 11.0[3] e da planilha ToxCalc, construída no software Microsoft Excel, com o nível de significância de 0,05.

### Resultados e Discussão

Não foi observada eclosão dos ovos de *D. rerio* expostos às maiores concentrações da mistura. Houve diferença significativa em relação à mortalidade nas misturas com concentrações  $\geq 13,55$  mg/L DIU e  $\geq 19,40$  mg/L AMT. Os valores da CL50-96h foram determinados em 48,46 (95% IC = 2,2) mg/L AMT e 23,93 (1,24) mg/L DIU. O modelo que melhor descreve a mistura é a ação independente; como desvio do modelo, observou-se que a toxicidade é dose-dependente, com sinergismo em baixas e antagonismo em altas doses.

Nas misturas que continham concentrações  $\geq 19,40$  mg/L AMT e  $\geq 6,78$  mg/L DIU observou-se a ocorrência significativa dos endpoints atraso na absorção do saco vitelínico, deformidade da coluna vertebral, edema cardíaco e falta de equilíbrio.

As larvas expostas à AMT apresentaram indução significativa da atividade da GST nas concentrações  $\geq 5,09$  mg/L e inibição da CHE no tratamento 19,99 mg/L, o que sugere que estes sejam biomarcadores promissores para exposição à AMT. No caso do DIU não houve variação significativa na atividade dos biomarcadores.

No caso da mistura houve indução na atividade da GST nos tratamentos contendo  $\geq 7,17$  mg/L AMT e até 2,51 mg/L DIU. Entretanto, quando a mistura apresentou altas concentrações de DIU observou-se um efeito inibitório sobre a atividade da GST. Em relação à CHE observou-se inibição da atividade nas concentrações mais altas dos dois componentes da mistura. Quando os biomarcadores foram analisados no ToxCalc observou-se que o modelo que melhor descreve a mistura é a adição de concentrações.

### Conclusão

Pelos resultados obtidos, conclui-se que a mistura dos herbicidas ametrina e diuron é muito tóxica e que a ocorrência de sinergismo entre seus componentes potencializa seu efeito sobre o *Danio rerio*. Os estudos de avaliação de risco que utilizem somente dados de ensaios individuais com estas substâncias vão subestimar o risco associado à esta exposição, pois é praticamente impossível encontrá-las isoladamente na natureza.