

Efeitos do herbicida a base de glifosato Roundup Transorb® na temperatura crítica mínima (CTmin) de larvas de mosquitos *Chironomus* sp. (Diptera: Chironomidae)

ARTHUR RODRIGUES TAVARES¹; VINICIUS VALENTE ACOSTA²; KAILANE FLÔRES MARTINS³; NIVIA MARIA STREIT⁴; GÍLSON DE MENDONÇA⁵; RICARDO BERTEAUX ROBALDO⁶

¹*Curso Ciências Biológicas - Universidade Federal de Pelotas – tavares157psn@gmail.com*

²*PPGBA-Universidade Federal de Pelotas – vini.cius.acosta@bol.com.br*

³*Curso Ciências Biológicas - Universidade Federal de Pelotas – kailanefloresmartins@gmail.com*

⁴*Curso Ciências Biológicas - Universidade Federal de Pelotas – niviast@yahoo.com.br*

⁵*Instituto de Biologia - Universidade Federal de Pelotas – gilsondemendonca@gmail.com*

⁶*Instituto de Biologia - Universidade Federal de Pelotas – ricardorobaldo@uol.com.br*

1. INTRODUÇÃO

Os Chironomidae ocupa a posição de maior família de insetos de água doce, tendo 5 subfamílias no Brasil (Reiss 1981; Ashe et al. 1987; Mendes e Pinho 2007). O gênero *Chironomus* Meigen, 1803 demonstra uma preferência por habitats com uma presença de degradação de qualidade aquática e poluição orgânica dos meios hídricos (Callisto et al. 2001), assim são utilizados como ferramentas e objetos de pesquisa para o estudo de qualidade ambiental e estado dos ecossistemas aquáticos (Couceiro et al. 2007, 2010).

De acordo com Sunday (2011) a tolerância térmica de uma espécie deve ser determinada pela variação de condição térmica experimentada no meio. No entanto, recentes estudos mostram que, a possível adaptação a condições térmicas extremas junto a outros fatores ambientais tais como poluentes nos ecossistemas aquáticos, acabam por comprometer a capacidade de aclimatação dos espécimes (Stillman, 2003; Pörtner, et al., 2006).

Os efeitos das mudanças climáticas que atuam na alteração da biodiversidade de ecossistemas, distribuição geográfica e possível risco de extinção de espécies são analisados por modelos preditivos que estão sendo desenvolvidos, estes carregam a intenção de inferir sobre possíveis características prejudiciais aos habitats (Guisan, 2005; Mermilod-Blondin, et al., 2013). Em muitos casos, nestes modelos a tolerância térmica é enfatizada como uma variável essencial às interpretações ecofisiológicas. (Calosi, 2008). Como avaliação para a tolerância térmica mínima é realizado o teste subletal *Critical*

Thermal Minimum (CTMin). O *endpoint* do CTmin é definido na temperatura que ocorre a perda de coordenação motora (Terblanche et al. 2006).

Assim, este estudo empregou larvas de Chironomidae como modelo para testes de CTmin e o provável impacto do herbicida a base de Glifosato Roundup Transorb® nesta variável.

2. METODOLOGIA

Para os testes de CTMin as larvas do mosquito *Chironomus sp.* foram coletadas em um córrego pluvial limítrofe ao Campus da Universidade Federal de Pelotas, em Capão do Leão - RS. O córrego tem cerca de 0,5m de largura e lâmina d'água de alguns centímetros nos períodos de menor vazão. É coberto de mata formada majoritariamente por árvores do gênero *Eucalyptus sp.*. As larvas foram capturadas em armadilhas do tipo *pitfall*, construídas com garrafas pet de 600mL cortadas longitudinalmente, formando uma “canoa”, enterrada no sedimento. Pedras foram usadas para lastro e fixação das armadilhas, e também para promover fluxo turbulento e zonas de deposição de matéria orgânica, onde as larvas se concentravam. Destas larvas, aquelas de segundo instar, medindo entre 3 e 5mm, foram aclimatadas à 22°C por 24h em laboratório, sob fotoperíodo de 12h, sob jejum.

O *endpoint* foi caracterizado pela temperatura na qual o inseto sofreu perda da atividade locomotora e da organização dos movimentos, com perda de orientação, não respondendo mais a três estímulos mecânicos. O ensaio foi realizado às cegas, sem que o observador do *endpoint* não tenha vistas a condição de exposição e térmica, bem como o observador da temperatura não tem acesso ao *endpoint*. Os dados de CTMin serão apresentados na forma de média±desvio padrão e a comparação entre médias será realizada por Teste “t” de Student. As pressuposições para o teste serão avaliadas pelos testes de Kolmogorov-Smirnov (normalidade) e teste de Cochran (homogeneidade da variância) com emprego do programa Statistica 7.0®. Todos os testes consideraram um nível de significância de 95% ($p<0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os testes de CTmin ocorreu elevada mortalidade das larvas. De 25 espécimes testados apenas 13 sobreviveram, comprometendo a representatividade do tamanho amostral. Duas situações podem estar associadas a mortalidade de 50% dos animais experimentados, independentemente do tratamento. A primeira, pode ser fundamentada na dificuldade de determinação do *endpoint*, visto que com a redução gradativa da temperatura, ocorre também a redução da taxa metabólica e da atividade locomotora das larvas. Essa

dificuldade de identificação do *endpoint* aumenta a probabilidade de extração da temperatura crítica, levando o inseto ao óbito.

A segunda situação pode estar relacionada ao pH do meio empregado. De acordo com Brovini, et al. (2022) o pH indicado para a manutenção de *C. sancticaroli* é de 7,80, podendo variar entre 6,5 e 7,5. Diferente disso o pH durante os testes neste estudo (8,5) esteve em uma faixa superior a essa indicada, o que pode promover ação deletéria paralela ao glifosato, comprometendo os resultados deste estudo, e também explicar a elevada mortalidade observada no ensaio, mesmo nos animais não expostos ao herbicida. Entretanto, a análise da água no ambiente de coleta também apresentou pH alcalino em 8,1.

A taxa média de resfriamento empregada foi de $1,5 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ por minuto, alcançando mais que o dobro da taxa recomendada e comumente encontrada em ambiente natural, em torno de $0,1$ a $0,5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (Gerken et al, 2018).

Não foi constatada diferença entre as médias de CTmin entre animais expostos ou não ao herbicida. O CTmin médio das larvas controle foi de $6,95 \pm 2,63^{\circ}\text{C}$ e das larvas expostas foi de $6,91 \pm 1,61^{\circ}\text{C}$ (Figura 1).

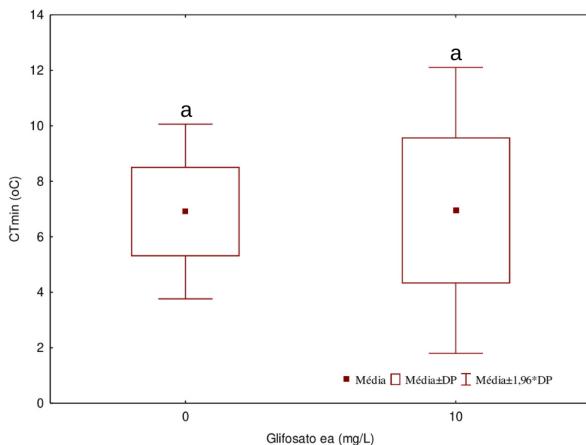


Figura 1- Temperatura crítica mínima de larvas de segundo *instar* de *Chironomus* sp., expostas ou não ao herbicida a base de glifosato Roundup Transorb®. Letras distintas denotam diferença significativa entre as médias.

Os valores vão ao encontro do limite térmico mínimo determinado para larvas do mosquito *Aedes aegypt* que atingiu a condição de coma de frio em torno de 6°C (Jass et al., 2019). De acordo com a estação agroclimatológica, a temperatura mínima média do ar na localidade em estudo é de $9,3^{\circ}\text{C}$, aquém do limite térmico determinado para *Chironomus* sp neste estudo, confirmado a perspectiva apontada por Sunday (2011).

Embora não se tenha confirmado efeito do glifosato no CTmin, estudos mostram aumento da mortalidade de larvas de *Chironomus sancticaroli* quando expostos por 48h aos herbicidas 2,4-D (1-3ppm) e 2,4,5-T (1-3ppm) a uma

temperatura de 30° (Sigmon, 1979). Atualmente na região em estudo, os herbicidas a base de glifosato têm sido aplicado acrescidos de 2,4-D em proporção aproximada de 40%.

4. CONCLUSÕES

A temperatura crítica mínima (CT_{min}) de *Chironomus sp.* é 6,95°C e o herbicida Roundup transorb, na concentração de 10mg/L, não altera a tolerância térmica mínima desta espécie, nas condições testadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NESSIMIAN, Jorge Luis, et. al. **Chironomidae (Diptera) do Estado do Rio de Janeiro**: Levantamento dos gêneros e habitats de ocorrência. Publicação avulsa do Museu nacional, Rio de Janeiro, 98: 2003

FITTKAU, Ernst.Josef. **Distribution and ecology of Amazonian chironomids (Diptera)**. Canadian Entomologist, 103: 407-413. 1971

FONSECA, João José L.; ESTEVES, Francisco de A. **Influence of bauxite tailings on the structure of the benthic macroinvertebrate community in an amazonian lake (lago Batata, Pará, Brazil)**. Revista Brasileira de Biologia, 59(3): 397-405.1999

CALLISTO, Marcos.; MORRETI, Marcelo S. ; GOULART, Michael. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 6(1): 71-82.2001

TERBLANCHE Jonh S. et. al. **Phenotypic plasticity and geographic variation in thermal tolerance and water loss of the tsetse Glossina pallidipes (Diptera: Glossinidae)**: implications for distribution modelling. Am. J. Trop. Med. Hyg. 2006

COUCEIRO, Sheyla R.M. et. al. **Trophic structure of macroinvertebrates in Amazonian streams impacted by anthropogenic siltation**. Austral Ecology, 36: 628-637. 2010

SIGMON, Catherine F. **Influence of 2, 4-D and 2, 4, 5-T on life history characteristics of Chironomus (Diptera: Chironomidae)**. Bulletin of environmental contamination and toxicology, v. 21, n. 1, p. 596-599, 1979.

BROVINI, Emilia M. et al. **"Chironomus sancticaroli (Diptera: Chironomidae) in ecotoxicology: laboratory cultures and tests."** Reserch Square, 2022.