

A difícil vida dos nadadores de costas: herbicida a base de glifosato afeta a mortalidade de Notonectidae (Insecta: Hemiptera)

Amanda Aparecida de Oliveira*, Tássia Juliane Malacarne, Pitágoras da Conceição Bispo

Departamento de Ciências Biológicas. Faculdade de Ciências e Letras. Universidade Estadual Paulista. UNESP - Campus de Assis. Avenida Dom Antonio, 2100, Parque Universitário - 19806-900 – Assis, SP. *amanda_oliveira@hotmail.com

Palavras-chave: agrotóxicos, contaminação do ambiente aquático, heterópteros aquáticos, insetos aquáticos, ecotoxicologia

O grande aumento populacional humano tem sido acompanhado pela intensificação da exploração dos recursos naturais e pela grande degradação ambiental. Como resultado, diferentes ecossistemas têm sido degradados, alterando de forma generalizada o ambiente e a biodiversidade em diferentes escalas. Como os organismos e ecossistemas respondem de diferentes maneiras aos impactos ambientais, entender quais atributos da **biota** são afetados pelas atividades humanas pode nos ajudar a monitorar os impactos negativos sobre a biodiversidade. Neste sentido, a avaliação da qualidade ambiental pode ser feita monitorando organismos que respondem às variações no ambiente, tanto aquelas decorrentes das atividades humanas, quanto as decorrentes de processos naturais. Estes organismos são chamados de bioindicadores e têm sido muito úteis na avaliação e monitoramento ambientais. De um modo geral, diversos seres vivos podem servir como bioindicadores, como por exemplo, macroinvertebrados, aves, mamíferos, plantas, algas, entre outros.

Agora que já sabemos que podemos usar os organismos para avaliar e monitorar a qualidade ambiental, precisamos saber o que define um organismo como um bom bioindicador. A resposta é

simples: os biondicadores devem ser capazes de fornecer uma resposta **mensurável** e que reflita de forma proporcional o grau de perturbação sofrida pelo sistema. Dessa forma, existem bioindicadores específicos para cada ambiente e característica a ser analisada. Por exemplo, a redução da diversidade em comunidades de líquens em função da poluição atmosférica, e em comunidades de macroinvertebrados aquáticos em função da poluição da água, demonstram que estes organismos podem ser bons indicadores ambientais. Variações nas taxas de sobrevivência, alterações comportamentais e fisiológicas destes organismos indicadores também podem ser utilizadas para monitorar e avaliar a qualidade ambiental. Como exemplo, podemos citar as trutas da espécie *Oncorhynchus clarkii*, que toleram temperaturas máximas entre 20 e 25°C, sendo que acima dessa faixa, produzem uma proteína que tem como função proteger os indivíduos do estresse térmico. A quantidade dessa proteína pode ser usada para medir o quanto o ambiente foi alterado, pois indica o efeito do aumento de temperatura, o qual pode ser resultante das atividades humanas.

Os notonectídeos (Família: Notonectidae) são **insetos aquáticos nectônicos**, os quais podem ser utilizados como bioindicadores da qualidade da água. Eles são predadores e se alimentam de outros insetos, pequenos peixes e anfíbios imaturos. Como os insetos fazem parte da dieta destes organismos, eles são importantes agentes de **biocontrole** de mosquitos. Uma curiosidade é que são excelentes nadadores, conhecidos inclusive como “backswimmers”, por nadarem de costas. Como os ambientes aquáticos brasileiros possuem um grande histórico de poluição e degradação ambiental, estes organismos estão sujeitos a diferentes impactos ambientais, resultando, por exemplo, em alterações em seu comportamento (de natação, de estratégia de obtenção de alimento e de corte, ou seja, comportamento para atração de fêmea para acasalamento) e em seu ciclo de vida (sobrevivência e fecundidade). Em casos mais graves, o resultado final pode ser a extinção local.

Você sabe quais são as principais fontes de poluição da água no Brasil? Segundo um estudo divulgado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em outubro de 2011, a principal fonte de poluição da água é o esgoto sanitário, seguido pelos agrotóxicos, despejos

industriais e resíduos da atividade mineradora. Assim, tido como a segunda principal fonte de contaminação, os agrotóxicos são definidos pela legislação brasileira como produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos que são usados com o objetivo de prevenir efeitos negativos que podem ser danosos para determinado organismo de interesse, como por exemplo, o controle de ervas-daninhas em plantações de soja. Embora auxiliem no controle desses organismos indesejáveis, a utilização de agrotóxicos acontece em larga escala na agricultura, o que tem gerado muitos impactos negativos à biodiversidade e ao ambiente. É importante salientar que os efeitos negativos sobre organismos não alvo, incluem graves prejuízos à saúde humana. Adicionalmente, visando aumentar a área cultivada, planta-se próximo aos rios, e por consequência, estes compostos acabam por atingir cursos d'água ou reservatórios através da **lixiviação, drenagem e escoamento** da água das chuvas e de irrigação, afetando os ecossistemas aquáticos.

Entre os herbicidas de maior disseminação mundial para uso na agricultura, encontram-se aqueles à base de glifosato. Existem várias formulações comerciais utilizando glifosato, as quais possuem um amplo campo de ação para o controle de ervas daninhas. Apesar da toxicidade relativamente baixa do glifosato, as formulações comerciais apresentam níveis de toxicidade mais elevados que o ingrediente ativo devido à presença de surfactantes. Os surfactantes, também chamados de tensoativos, são substâncias capazes de reduzir a tensão superficial da água com o ar, impedindo a formação de gotas. O surfactante favorece o maior espalhamento do produto sobre toda a superfície da planta. Estudos tem mostrado que alguns destes tensoativos são especialmente tóxicos para peixes, anfíbios, macroinvertebrados, mamíferos e inclusive para o ser humano!

Embora os agrotóxicos sejam usados principalmente no meio terrestre e em áreas agrícolas, onde são aplicados diretamente sobre plantas ou no solo, o risco de contaminação de rios, lagos e águas subterrâneas têm sido motivo de grande preocupação. Assim, a avaliação **ecotoxicológica** de pesticidas, realizados através de **testes de toxicidade** em laboratórios, tem sido de grande utilidade para a elaboração de uma análise de risco ambiental e elaboração de formas de remediação. Neste

contexto, realizamos ensaios experimentais no laboratório, com o objetivo de analisar a sobrevivência de indivíduos de uma espécie de Notonectidae quando expostos de forma **crônica** a uma formulação comercial a base de glifosato, o Roundup (glifosato + surfactante). Para o teste, foram utilizadas as concentrações: (1) 0 mg/L, **grupo controle**; (2) 0,28 mg/L, concentração permitida pela legislação brasileira para irrigação e consumo animal; (3) de 3,5 mg/L, concentração recomendada para controle de ervas daninhas e; (4) 6,0 mg/L, maior concentração encontrada em um ambiente aquático natural.

Os nossos resultados mostraram que após 2 dias de experimento, a mortalidade foi de 2% no grupo controle. Por outro lado, a mortalidade foi de 8% (na concentração de 0,28 mg/L), de 39% (na concentração de 3,5 mg/L) e de 48% (na concentração de 6,0 mg/L). Depois de 14 dias de experimento, 60% da população controle continuava viva, enquanto todos os indivíduos criados na presença do herbicida já haviam morrido (Figura 1).

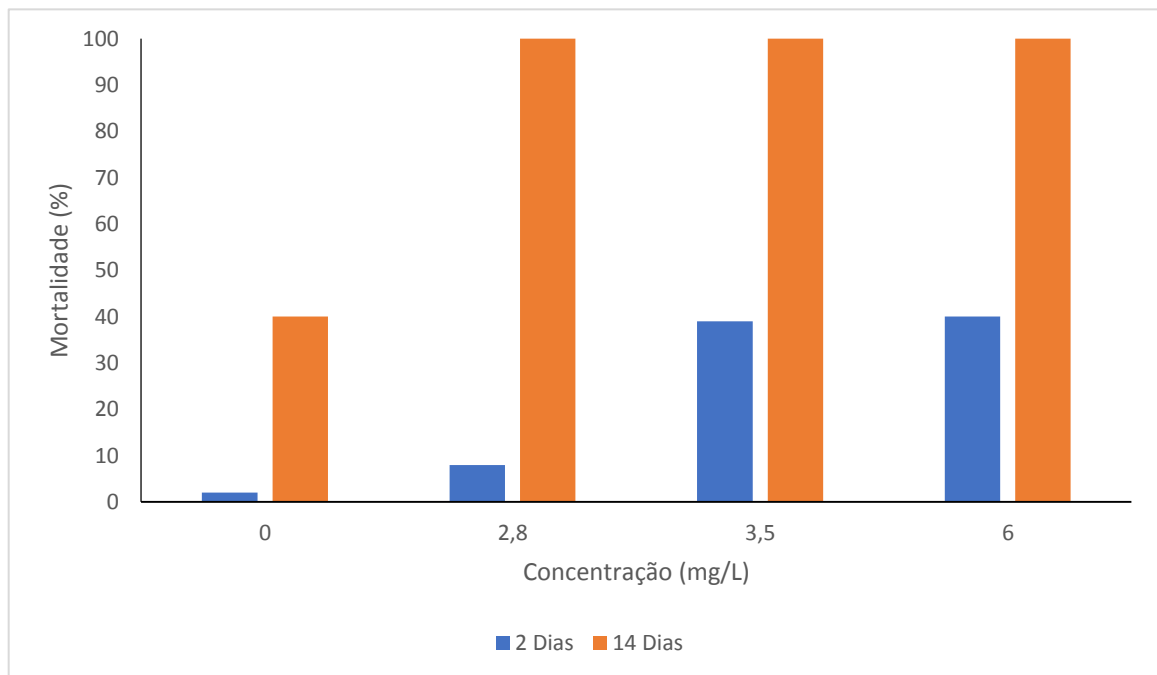


Figura 1: Porcentagem de sobrevivência da população de Notonectidae sp. em diferentes concentrações de herbicida a base de glifosato.

A análise estatística da sobrevivência mostrou que todas as concentrações afetaram negativamente estes organismos e que diferem significativamente entre si. Aqui cabe destacar que, até mesmo a concentração mais baixa, que é permitida por lei para irrigação e consumo humano, reduz a sobrevivência destes nadadores de costas.

Glossário

Biocontrole – Método em que se utilizam organismos vivos para diminuir a população de outros organismos que são considerados pragas.

Biota – Conjunto de todos os seres vivos de um ecossistema.

Drenagem – escoamento das águas de terrenos encharcados por meio de tubos, túneis, canais, valas ou fossos.

Ecotoxicologia – Estudo dos efeitos tóxicos causados sobre qualquer constituinte do ecossistema.

Escoamento – Escorrimento das águas através de um plano inclinado.

Grupo controle – Grupo de indivíduos que não recebem tratamento, servindo como referência padrão às variáveis que estão sendo estudadas nos outros grupos experimentais.

Insetos aquáticos – Insetos que vivem pelo menos um estágio do seu ciclo de vida no ambiente aquático.

Lixiviação – Dissolução e remoção dos componentes do solo (por ação da chuva, por exemplo).

Mensurável – Capaz de ser medido, contado, quantificado.

Nectônicos – Organismos que se movimentam livremente pela coluna d'água.

Teste de toxicidade crônica – Estudos experimentais que observam os organismos durante uma grande parte do seu tempo de vida, quando acontece a exposição ao agente a ser testado.

Referência

Oliveira, A.A. 2018. **Avaliação experimental do efeito do roundup sobre a sobrevivência de Notonectidae (Heteroptera: Nephomorpha) e Gerridae (Heteroptera: Gerromorpha)**. Trabalho de Graduação (Graduação em Ciências Biológicas) - Faculdade de Ciências e Letras, UNESP, Assis.