

## EFEITOS DA VITAMINA C NA TAXA DE MORTALIDADE INDUZIDA PELO HERBICIDA PARAQUAT EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*

José Wellington Macêdo Viana<sup>1\*</sup> Rita de Cássia Gonçalves de Lima<sup>2</sup>  
Jailson Renato de Lima Silva<sup>3</sup> Jean Paul Kamdem<sup>4</sup>

### Resumo

O uso de herbicidas vem crescendo significativamente nas últimas décadas e com isso as preocupações acerca dos problemas relacionados à saúde pública, visto que estas substâncias são teratogênicas, mutagênicas e carcinogênicas. Neste sentido, destaca-se o paraquat (PQ), herbicida capaz de causar intoxicações fatais para humanos e animais. Nos últimos anos, a mosca das frutas *Drosophila melanogaster* vem sendo utilizada em estudos toxicológicos para entender os danos causados pelo PQ em diversos sistemas biológicos. Estudos relatam que o uso de substâncias antioxidantes se mostra efetivo por reduzir a toxicidade deste herbicida em *Drosophila*. Neste contexto, o presente trabalho buscou avaliar os efeitos antioxidantes da vitamina C sob a taxa de mortalidade induzida pela toxicidade do PQ em *D. melanogaster*. Para tanto, trinta (30) moscas de 1-7 dias de idade foram expostas separadamente em diferentes concentrações de PQ (0,5, 2,5 e 5 mg/g) e vitamina C (25, 100 e 200 mM) por sete dias. A segunda geração de moscas foi exposta a 2,5 mg/g de PQ (apresentou maior mortalidade) na ausência ou presença das concentrações de vitamina C durante uma semana. Os resultados demonstraram que o PQ foi potencialmente tóxico para as moscas na concentração de 2,5 mg/kg, causando uma diminuição na expectativa de vida nas duas gerações de moscas. Alternativamente, a vitamina C exerceu maior atividade protetora na concentração de 200 mM, diminuindo a taxa de mortalidade das moscas durante o período considerado. Esses resultados ressaltam a vitamina C como potente agente antioxidante.

Palavras-chave: Paraquat. Vitamina C. Moscas. Taxa de Mortalidade.

<sup>1</sup> \* Graduando do curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri, [wellingtonmacedo1819@gmail.com](mailto:wellingtonmacedo1819@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduando do curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri, [jailsonslrj@outlook.com](mailto:jailsonslrj@outlook.com)

<sup>3</sup> Graduanda do curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri, [ritagoncalves289@gmail.com](mailto:ritagoncalves289@gmail.com)

<sup>4</sup> Orientador, Professor-pesquisador do Departamento de Ciências Biológicas da URCA, [kamdemjeanpaul2005@yahoo.fr](mailto:kamdemjeanpaul2005@yahoo.fr)

### 1. Introdução

O uso de herbicidas nas práticas agrícolas vem crescendo substancialmente nas últimas décadas, situação preocupante para

# XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018  
Universidade Regional do Cariri

especialistas e ambientalistas uma vez que estas substâncias são reconhecidas como agentes teratogênicos, mutagênicos e carcinogênicos, além de causar desregulação endócrina e levar ao aparecimento de doenças neurodegenerativas (MOSTAFALOU; ABDOLLAHI, 2013).

Neste contexto, destaca-se o paraquat (PQ), herbicida de contato não seletivo e rápida ação de contanto, capaz de causar intoxicações fatais para humanos e animais (BALTAZAR et al. 2013). A toxicidade do PQ deve-se, pelo menos em parte, à geração de Espécies Reativas de Oxigênio (EROs), tais como o radical hidroxila, peroxila e o peróxido de hidrogênio, que podem causar danos nas membranas celulares, DNA, lipídios, mitocôndrias, e proteínas (BONILLA et al. 2006; MARTINS, 2013).

Nos últimos anos, a mosca-das-frutas *Drosophila melanogaster* tem sido amplamente empregada como modelo-invertebrado alternativo para entender a toxicidade induzida pelo PQ e buscar possíveis agentes terapêuticos (KRUCEK et al. 2015). Com isso, tentar descobrir e empregar substâncias com potencial antioxidante para tratar os danos provocados pelo herbicida é de extrema importância (NIVEDITHA; SHIVANANDAPP; RAMESH, 2017).

## 2. Objetivo

Avaliar os efeitos antioxidantes da vitamina C sob a taxa de mortalidade induzida pela toxicidade do herbicida paraquat em *Drosophila melanogaster*.

## 3. Metodologia

Para realização dos experimentos, foram usadas moscas machos e fêmeas da espécie *Drosophila melanogaster*, com 1 a 7 dias de idade. Elas foram mantidas em frascos de vidro contendo meio de cultura constituído de 1 kg de cuscuz (fubá de milho), 50 g de soja moída, 50g de leite em pó, 50g de açúcar e 10g de sal. Além disso, elas também foram mantidas em um ciclo claro/escuro de 12h:12h.

Para o experimento, trinta (30) moscas foram expostas a comida suplementada ou não com paraquat (0.5, 2.5, 5 mg/g) e vitamina C (25, 100,

# XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018  
Universidade Regional do Cariri

200 mM) durante sete dias. A quantidade de moscas mortas foi registrada diariamente no mesmo horário. Com base nos resultados obtidos, a segunda geração de moscas foi exposta com 2.5 mg/g de PQ com as diferentes concentrações de vitamina C para avaliar a atividade antioxidante sob a redução da mortalidade.

A análise estatística foi realizada mediante ANOVA de duas vias, seguida pelo teste de Benferroni. Diferença entre os grupos foram consideradas significativas quando  $p < 0,05$ .

## 4. Resultados

A Figura 1 mostra que a exposição das moscas ao paraquat por 7 dias na concentração de 0,5 mg/g não causou nenhum efeito quando comparado ao controle ( $p > 0.05$ ). As maiores concentrações do PQ (2,5 e 5 mg/g) causaram uma taxa de mortalidade significativa ao longo dos dias quando comparado ao controle ( $p < 0.05$ ), sendo 2,5 mg/g a concentração com maior mortalidade.

Como esperado, a suplementação com a vitamina C reduziu a taxa de mortalidade em concentração dependente quando comparado ao controle ( $p < 0.05$ ).

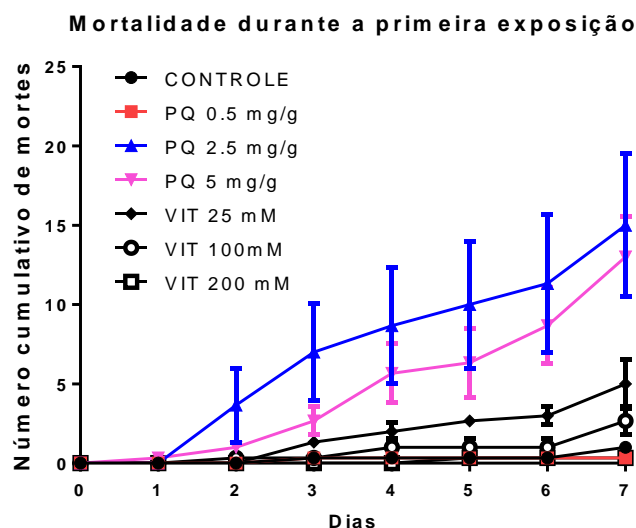


Figura 1: Número cumulativo de moscas mortas em função do tempo.

# XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018  
Universidade Regional do Cariri

Na segunda exposição, utilizamos a concentração de 2,5 mg/g de PQ (que foi a mais tóxica) nos grupos expostos à dieta contendo as crescentes concentrações de vitamina C da primeira exposição. O PQ (2,5 mg/g) causou um aumento significativo do número de moscas mortas em tempo dependente quando comparado ao controle ( $p < 0.05$ ). Mas, quando o PQ (2,5 mg/g) foi exposta juntamente com diferentes concentrações de vitamina C, a taxa de mortalidade foi significativamente reduzida quando comparado ao PQ sozinho ( $p < 0.05$ ) (Figura 2).

Vale salientar que a reversão do efeito tóxico do PQ pela vitamina C foi até abaixo do nível basal (controle) (Figura 2). A vitamina C na concentração de 200 mM exerceu maior atividade protetora contra a intoxicação do herbicida PQ. Neste grupo, o número cumulativo de mortes permaneceu praticamente constante ao longo dos dias subsequentes após o terceiro dia de exposição, sendo que antes do dia 3 não houve morte de moscas e a taxa de mortalidade consequentemente não se alterou.

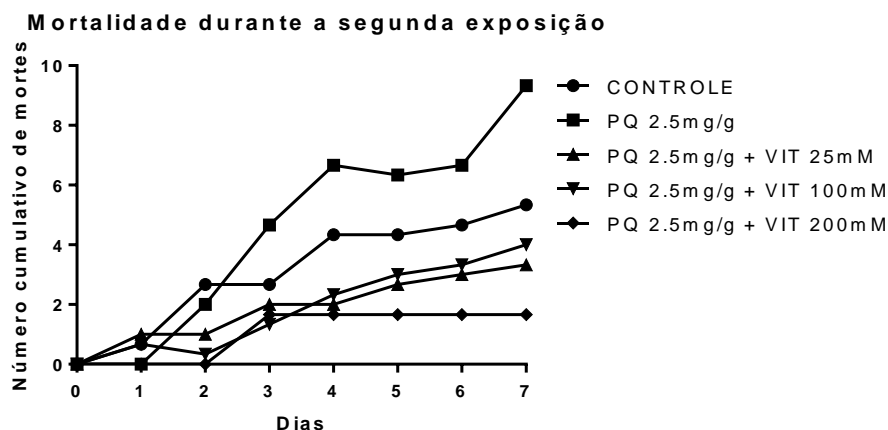


Figura 2: Taxa de mortalidade das moscas da segunda geração expostas à dieta contendo PQ (2,5 mg/g) sozinho e/ou diferentes concentrações de vitamina C.

## 5. Conclusão

Mediante análise dos resultados, foi possível mensurar a taxa de mortalidade da primeira e segunda geração de moscas expostas ao herbicida paraquat (PQ) sem ou com diferentes concentrações de vitamina C por 7 dias. O PQ na concentração de 2.5 mg/g causou maior efeito tóxico do que 0.5 mg/g

# XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018  
Universidade Regional do Cariri

e 5 mg/g de comida quando comparado ao controle. Alternativamente, a vitamina C na concentração de 200 mM exerceu atividade protetora contra os efeitos danosos do PQ (2,5 mg/g), diminuindo a taxa de mortalidade das moscas e mantendo o número cumulativo de mortes praticamente constante.

## 6. Referências

BALTAZAR, T.; DINIS-OLIVEIRA, R. J.; DUARTE, J. A.; BASTOS, M. L.; CARVALHO, F. Paraquat research: do recent advances in limiting its toxicity make its use safer? **British Journal of Pharmacology**, v. 168, p. 44–45, 2013.

BONILLA, E.; MEDINA-LEENDERTZ, S.; VILLALOBOS, V.; MOLERO, L.; BOHÓRQUEZ, A. Paraquat-induced Oxidative Stress in *Drosophila melanogaster*. Effects of Melatonin, Glutathione, Serotonin, Minocycline, Lipoic Acid and Ascorbic Acid. **Neurochemistry Research**, v. 31, p. 1425–1432, 2006.

KRUCEK, T.; KORANDOVA, M.; SERY, M.; FRYDRYCHOVA, R. C. Effect of low doses of herbicide paraquat on antioxidant defense in *Drosophila*. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 88, n. 4, p. 235–248, 2015.

MARTINS, T. Herbicida paraquat: conceitos, modo de ação e doenças relacionadas. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 175-186, 2013.

MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms and perspectives. **Toxicology Appl. Pharmacology**, v. 268, n.2, p. 157-177, 2013.

NIVEDITHA, S.; SHIVANANDAPPA, T.; RAMESH, S. R. Ameliorative Potential of Natural Antioxidants Against Paraquat-Induced Oxidative Stress and Locomotor Impairment in *Drosophila melanogaster*. A Comparative Study. **The Open Bioactive Compounds Journal**, v. 5, p. 43-56, 2017.