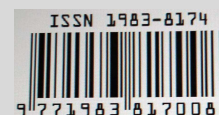


VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS GRADUAÇÃO"



ALTERAÇÕES NOS PARÂMETROS BIOQUÍMICOS RELACIONADOS A SUPLEMENTAÇÃO COM 2-BORNEOL NO MODELO *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Antonia Adeublena de Araujo Monteiro¹; Carlos Alonso Leite dos Santos¹; Bárbara Rayane da Silva Teles¹; Emanuely Gonçalves dos Santos¹; Luiz Marivando Barros¹; Antonia Eliene Duarte¹

Resumo: O 2-borneol apresenta variados efeitos farmacológicos, incluindo propriedades anti-inflamatórias, analgésicas, antipiréticas, indutor de reanimação, e amplamente aplicado na proteção e tratamento de doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, principalmente em fórmulas compostas. O objetivo desse estudo foi investigar os efeitos do 2-Borneol sobre parâmetros bioquímicos no modelo animal *Drosophila melanogaster*. Foram analisados os marcadores de estresse oxidativo tióis proteicos (-SH), tióis não proteicos (NPSH) com alterações oxidativas nos grupos sulfidrilas, e os níveis de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) em vários grupos submetidos a diferentes concentrações do borneol. Desse modo, os tióis proteicos e não proteicos mostraram uma diminuição dos grupos expostos ao borneol em relação ao controle, principalmente (NPSH) nas concentrações 500 µg/ml e 1000 µg/ml e redução significativa nos níveis de malondialdeído (MDA) nas concentrações 250 µg/ml, 500 µg/ml e 1000 µg/ml. Em conclusão, nota-se uma associação entre o borneol e as alterações nos tióis não proteicos (NPSH), tióis proteicos (-SH) e as alterações no (MDA).

Palavras-chave: Estresse oxidativo. Malondialdeído. Tiois não proteicos.

1. Introdução

Dentre os compostos químicos presentes nos óleos essenciais, os monoterpenos apresentam-se como os principais responsáveis pela fragrância e por muitos dos efeitos biológicos que apresentam (Lis-Balchin *et al*, 1997; Hadian *et al*, 2012).

O borneol é um álcool monoterpenóide bicíclico, (C₁₀ H₁₈ O), com óleos essenciais extraídos de diversas plantas medicinais, como *Valeriana officinalis* L, *Cinnamomum camphora* L e *Salvia officinalis* L que são amplamente utilizados como aromatizante em cosméticos e pela indústria farmacêutica

¹Universidade Regional do Cariri, email: antonia.monteiro7@urca.br

¹Universidade Regional do Cariri, email: carlos.alonso@urca.br

¹Universidade Regional do Cariri, email: barbararayanne.teles@urca.br

¹Universidade Regional do Cariri, email: emanuely.goncalves@urca.br

¹Universidade Regional do Cariri, email: marivando.barros@urca.br

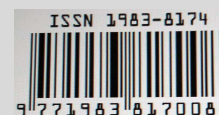
¹Universidade Regional do Cariri, email: antonia.duarte@urca.br

VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS GRADUAÇÃO"



(Xiong *et al*, 2013; Raal *et al*, 2007), tornando-se um ingrediente importante entre cerca de 63 produtos fitoterápicos (Chen *et al*, 2011).

Preparações farmacêuticas contendo o borneol, têm sido utilizados como um agente terapêutico na China por 1500 anos. (HATTORI *et al*, 2009). Na medicina tradicional o borneol tem sido empregado para diversos fins, tais como tratamento da dor abdominal, tratamento de feridas, queimaduras, alívio de dores reumáticas e hemorroida. (WANG *et al*, 2006). Este composto é considerado um GRAS (geralmente considerado seguro) aprovado pela FDA (*US Food and Drug Administration*) como sabor alimentar (Shen *et al*, 2011).

O genoma da *Drosophila melanogaster* apresenta uma notável semelhança com o genoma humano, correspondendo a cerca de 60%, apresentando menor redundância em relação ao genoma humano, o que a torna uma espécie interessante para estudos genéticos (ADAMS *et al*, 2000). Estudos também evidenciaram que as proteínas de *Drosophila* envolvidas na regulação da expressão gênica e metabolismo exibem afinidade com as contrapartes humanas.

A análise genômica revelou uma boa correspondência das redes biossintéticas de *Drosophila* de importantes vias bioquímicas para humanos. A *Drosophila* é fácil de manter, propagar e manipular. As moscas podem ser mantidas em frascos e alimentadas em meio alimentar composto por fubá, glicose, ágar e fungicida (Rand, 2010). Todo o ciclo de vida de *Drosophila* é rápido e leva aproximadamente 10-12 dias à temperatura ambiente. O desenvolvimento da *Drosophila* é dividido em vários estágios: embrião, larva, pupa e adulto.

2. Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo investigar os efeitos do 2-Borneol sobre parâmetros bioquímicos, no modelo animal *Drosophila melanogaster*.

3. Metodologia

Preparação de Homogeneizados de *Drosophila melanogaster* para Testes Bioquímicos

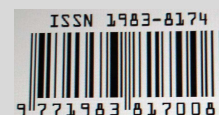
Para a realização dos testes bioquímicos, as *Drosophila melanogaster* foram expostas ao 2-borneol e posteriormente anestesiadas em gelo, pesadas e homogeneizadas manualmente em tampão fosfato de potássio 100 mM, pH 7,4 (1 mg: 10 μ L, peso/volume) e centrifugadas a 10.000 \times g rpm por 10 min a 4 ° C. Todos os testes foram realizados em triplicata em três testes independentes, onde cada teste utilizou o sobrenadante de um animal de cada grupo nas concentrações avaliadas.

VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS GRADUAÇÃO"



Medição dos níveis de tióis proteicos e tiol não proteico (NPSH)

Os níveis de tiol proteico e tiol não proteico foram estimados como um ponto final das alterações oxidativas nos grupos sulfidrilas (-SH) das proteínas e peptídeos do sobrenadante. O conteúdo de tiol proteico e tiol não proteico foi determinado pelo método descrito por ELLMAN (1959).

Determinação de espécies reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico

As substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS) foram medidas para determinar os produtos da peroxidação lipídica como uma medida do estresse oxidativo, de acordo com um relatório anterior (FILHO *et al.*, 2014).

Análise estatística

Os resultados experimentais serão analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) de uma via, com posterior teste de Bonferroni, o qual será empregado para dados paramétricos; o teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo Dunn's, será realizado para dados não paramétricos. O nível de significância adotado, será de 0,05.

4. Resultados

Na Figura 1, ao analisar os níveis de proteína e tióis não proteicos, é notado que o borneol evidenciou uma leve atenuação na oxidação quando associado a proteína, porém estatisticamente não ocorreu uma relevância significativa, e esse mesmo padrão foi observado nos tióis não proteicos (NPSH).

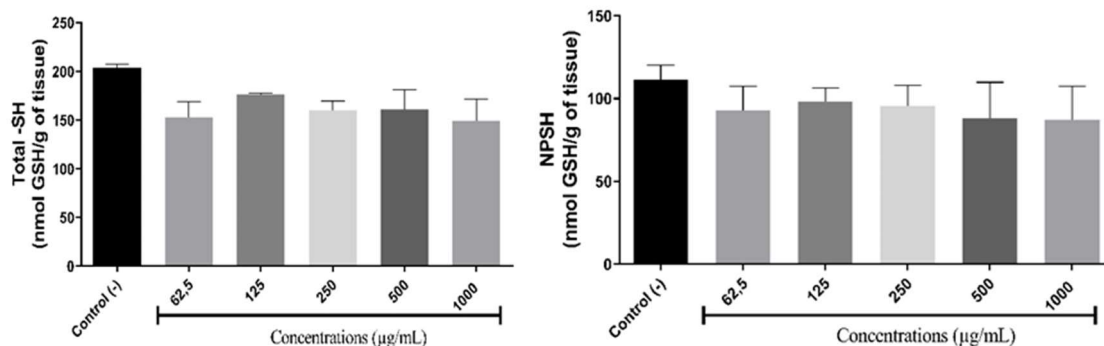
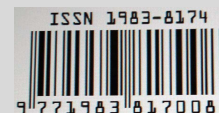
Figura 1: Níveis de tióis proteicos e não proteicos em homogeneizado em *Drosophila melanogaster* tratadas com 2-borneol.

VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

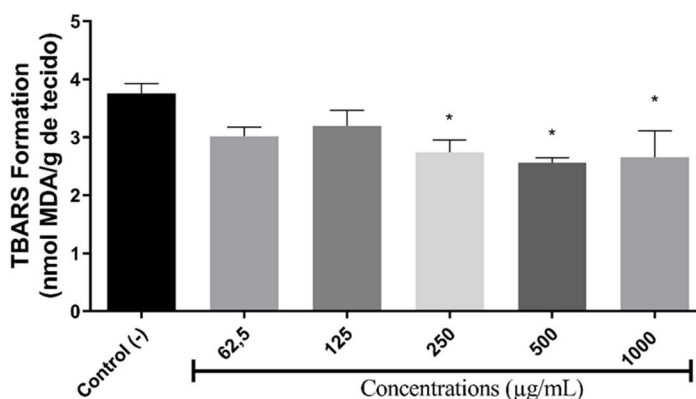
04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS GRADUAÇÃO"



Conforme mostrado na Figura 1, ao avaliar os resultados respectivos aos níveis de malondialdeído (MDA), observamos uma redução significativa nas concentrações mais elevadas de 250 µg/ml, 500 µg/ml e 1000 µg/ml, quando comparadas ao grupo controle. Esses dados indicam uma notável diminuição na presença de MDA em resposta à administração de concentrações mais altas, sugerindo um efeito impactante dessas concentrações na redução da oxidação.

Figura 1: Teor de malondialdeído em homogeneizado em *Drosophila melanogaster* tratadas com 2-borneol.



“***” Indica diferença significativa em relação ao controle e o 2-borneol.

5. Conclusão

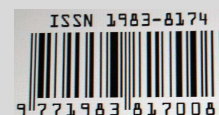
Após uma análise detalhada, observou-se uma correlação entre o borneol e alterações nos níveis de tióis proteicos, tióis não proteicos e teor de malondialdeído, com uma relação direta ao aumento das dosagens administradas.

VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS GRADUAÇÃO"



6. Agradecimentos

Agradeço aos laboratórios BIOTOX (laboratório de Biologia e Toxicologia) e LECOV (laboratório de Ecofisiologia Vegetal) por sua colaboração neste estudo. Em segundo lugar, gostaria de expressar minha gratidão à URCA, ao programa FUNCAP e a CAPES, por fornecerem esta experiência.

7. Referências

ADAMS, M.D. *et al.* The genome sequence of *Drosophila melanogaster*. **Science**, v. 287, p. 2185- 2195, 2000.

CHEN, Lei. *et al.* Uma nova fonte de D-borneol natural e suas características. **J Med Plants Res**, v. 15, pág. 7, 2011.

DA SILVA, C.S. *et al.* Caffeine-supplemented diet modulates oxidative stress markers and improves locomotor behavior in the lobster cockroach *Nauphoeta cinerea*. **Chem. Biol. Interact**, v. 282, p. 77–84, 2018.

ELLMAN, G.L. Tissue sulfhydryl groups. **Arch. Biochem. Biophys**, v. 82, p. 70–77, 1959.

HADIAN, J; AKRAMIAN, M; HEYDARI, H; MUMIVAND, H; ASGHARI, B. Composition and in vitro antibacterial activity of essential oils from four Satureja species growing in Iran. **Nat. Prod. Res.** 26 98-108. 2012.

KAMDEM, J. P. A; ADENIRAN, A. A; BOLIGON, C. V; KLIMACZEWSKI, O. O. ELEKOFEHINTI, W; HASSAN & M. L. ATHAYDE. Antioxidant, genotoxicity and cytotoxicity evaluation of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) ethanolic extract: Its potential role in neuroprotection. **Industrial Crops and Products** 52: 26-34, 2013.

LIS-BALCHIN M; DEANS S; HART, S. A study of the changes in the bioactivity of essential oils used singly and as mixtures in aromatherapy. **J. Altern. Complement. Med**, v. 3, p. 249-256, 1997.

RAAL, A; Orav, A; Arak, E. Composition of the essential oil of *Salvia officinalis* L. from various European countries. **Nat. Prod. Res.** (2007) 21 406-411

RAND, M. D. Drosophotoxicology: the growing potential for *Drosophila* in neurotoxicology. **Neurotoxicol Teratol**, 32:74–83, 2010.

SHEN, Qi. *et al.* Melhor absorção intestinal de daidzeína pela mistura eutética de borneol/mentol e microemulsão. **Aaps Pharmscitech**, v. 1044-1049, 2011.

WANG G, *et al.* Compound salvia pellet, a traditional Chinese medicine, for the treatment of chronic stable angina pectoris compared with nitrates: a meta-analysis. **Med. Sci. Monit**, v. 12, p. 1-7, 2006.

Xiong Z.Y., Xiao F.M., Xu X., Wu Y.F., Jiang X.M. Studies on pharmacological activity of borneol. **Zhongguo Zhong Yao Za Zhi**, 38 786-790, 2013.