

EFEITO DO EXTRATO DE QUINOA VERMELHA NO MODELO DE DOENÇA DE PARKINSON EM DROSOPHILA MELANOGASTER

Dieniffer Espinosa ¹

Dieniffer Espinosa Janner ²

Magna Sotelo Barrientos ³

Marcia Rosula Poetini ⁴

Eliana Jardim Fernandes ⁵

Marina Prigol ⁶

Gustavo Petri Guerra ⁷

Resumo:

A doença de Parkinson (DP), é uma doença neurodegenerativa progressiva caracterizada pela degeneração seletiva de neurônios dopaminérgicos na região compacta da substância negra, bem como pelo acúmulo de Corpos de Lewy. A DP causando alterações nos sintomas motores característicos como tremor, bradicinesia e instabilidade postural. A Quinoa (*Chenopodium quinoa*) é um pseudocereal, também conhecida como pseudo-oleaginosa, rica em macronutrientes, como proteínas, polissacarídeos e gorduras, mas também em micronutrientes, como polifenóis, vitaminas e minerais, além de possuir propriedades, antioxidantes, anti-inflamatórios, antitumorais e anticancerígenos. O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do extrato de quinoa vermelha sobre o comportamento assim como a atividade da enzima Acetilcolinesterase (AChE) no modelo de doença de Parkinson em *Drosophila melanogaster*. As moscas (de ambos os sexos) com 1 a 3 dias de idade foram divididas em três grupos: controle, rotenona (500 μ M) e rotenona (500 μ M) + extrato de quinoa (5 mg/mL), com uma exposição de 7 dias de acordo com seus respectivos grupos. Após o tratamento foram realizadas as análises, comportamental e bioquímica. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa GraphPad Prism6, para as análises foi utilizada ANOVA de duas vias seguida pelo teste de Bonferroni, sendo consideradas significativas as diferenças entre os grupos quando p

Palavras-chave: Modelo experimental de Doença de Parkinson, Extrato de Quinoa Vermelha, Rotenona, *Drosophila melanogaster*.

Modalidade de Participação: Pós-Graduação

EFEITO DO EXTRATO DE QUINOA VERMELHA NO MODELO DE DOENÇA DE PARKINSON EM DROSOPHILA MELANOGASTER

¹ Aluno de pós-graduação. dienifferespinosa@gmail.com. Autor principal

² Aluno de pós-graduação. dienifferespinosa@gmail.com. Apresentador

³ Aluno de Iniciação Científica. magnasotelo@gmail.com. Co-autor

⁴ Aluna de Pós graduação. marciapoetini@gmail.com. Co-autor

⁵ Aluna de Pós graduação. elianajf14@yahoo.com.br. Co-autor

⁶ Docente. marinaprigol@gmail.com. Co-autor

⁷ Docente. petriguerra@gmail.com. Orientador

EFEITO DO EXTRATO DE QUINOA VERMELHA NO MODELO DE DOENÇA DE PARKINSON EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*

1. Introdução

A doença de Parkinson (DP), é uma doença neurodegenerativa progressiva caracterizada pela degeneração seletiva de neurônios dopaminérgicos na região compacta da substância negra, bem como pelo acúmulo de Corpos de Lewy (Gao and Wu, 2016; Hirsch *et al*, 2016). A DP afeta cerca de 1-2% da população mundial de pessoas com idade acima de 60 anos, causando alterações nos sintomas motores característicos como tremor, bradicinesia e instabilidade postural (Capriotti, T., and Terzakis, K. 2016). A Quinoa (*Chenopodium quinoa*) é um pseudocereal, também conhecida como pseudo-oleginosa, cultivada em diversos países como Bolívia, Peru, Estados Unidos, Equador, algumas áreas da Colômbia, Chile e Argentina (Gewehr, et al., 2012). Nos últimos anos, a quinoa ganhou uma relevância como uma cultura alternativa aos cereais devido ao seu excelente valor nutricional (Escribano et al., 2017). A quinoa é rica em macronutrientes, como proteínas, polissacarídeos e gorduras, mas também em micronutrientes, como polifenóis, vitaminas e minerais (Repo-Carrasco-Valencia et al., 2010; Vega-Gálvez et al., 2010). Polifenóis, incluindo ácidos fenólicos, flavonóides e taninos, formam metabólitos secundários bioativos que contribuem para diversas propriedades fisiológicas, incluindo efeitos antimicrobianos, antioxidantes, anti-inflamatórios, antitumorais e anticancerígenos (Benavente-García and Castillo, 2008). O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do extrato de quinoa vermelha sobre os déficits locomotores, assim como alterações na atividade da enzima acetilcolinesterase (AChE) induzidos pelo modelo de doença de Parkinson em *Drosophila melanogaster*.

2. Metodologia

As moscas, de ambos os sexos, com 1 a 3 dias de idade foram divididas em três grupos contendo 50 moscas cada: (1) controle, (2) rotenona (500 μ M) e (3) rotenona + extrato de quinoa (5 mg/mL), onde foram adicionados em 5 ml de meio padrão (1% de ágar; 1% de levedura; 2% de sacarose; 1% de leite em pó; 0,08% de Nipagin) com uma exposição de 7 dias de. Após o tratamento foram realizadas as análises, comportamental e bioquímica. A atividade locomotora das moscas foi avaliada com a tarefa de geotaxia negativa como descrito por Feany e Bender (2000), e a atividade da AChE foi medida pelo método descrito por (Ellman et al. 1961), utilizando o iodeto de acetiltiocolina como substrato. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa GraphPad Prism6, para as análises foi utilizada ANOVA de duas vias seguida pelo teste de Bonferroni, sendo consideradas significativas as diferenças entre os grupos quando $p < 0,05$.

3. Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos pode-se observar que a exposição a rotenona provocou uma redução na atividade locomotora no teste de geotaxia negativa (Figura 1), em comparação

ao grupo controle, e que o tratamento com o extrato de quinoa causou uma proteção sobre o dano induzido pela rotenona sobre a escalada das moscas. Foi possível observar também uma diminuição na atividade da enzima AChE provocada pela exposição a rotenona quando em comparação ao controle (Figura 2), e o tratamento com o extrato de quinoa demonstrou fornecer uma proteção sobre a atividade desta enzima.

Nossos resultados sugerem que a exposição a rotenona foi capaz de gerar um déficit locomotor, podendo ser atribuído ao fato de que é um pesticida natural com a capacidade de atravessar facilmente a barreira hematoencefálica, possivelmente gerando uma disfunção do complexo I mitocondrial e morte de neurônios dopaminérgicos.

A atividade da AChE é frequentemente utilizada na verificação da eficácia do tratamento da DP e de outras doenças neurodegenerativas devido ao seu envolvimento na neurotransmissão colinérgica. (Hosamani et al., 2010).

O tratamento com o extrato de quinoa proporcionou uma restauração no déficit comportamental e na atividade da AChE, podendo ser atribuída ao seu poder anti-inflamatório e antioxidante já relatado em alguns estudos.

De acordo com estudos realizados a quinoa possui um alto teor de proteínas, podendo ter uma participação, apesar de pequena sobre a atividade antioxidante global, dispondo de antioxidantes eficazes na inibição da peroxidação lipídica e agindo como quelante de radicais livres (Gorinstein et al., 2007). Assim o tratamento com extrato de quinoa vermelha demonstrou um potencial para reduzir os efeitos danosos induzidos pelo modelo experimental de Doença de Parkinson em *Drosophila melanogaster*.

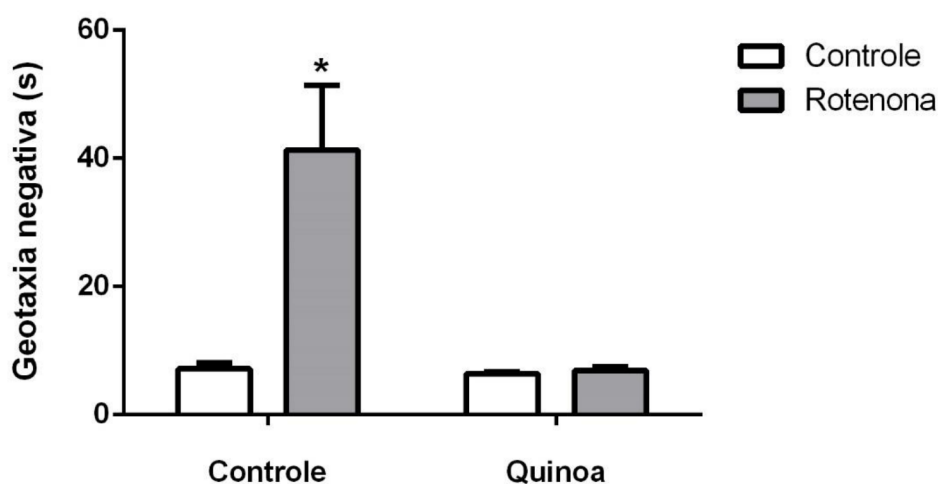


Figura 1: Efeito da rotenona e do extrato de quinoa sobre a atividade locomotora no teste de geotaxia negativa. Os valores são expressos como média $\pm$ desvio padrão (n= 3 moscas) A significância foi determinada pela análise de duas vias ANOVA seguida pelo teste de Bonferroni ($F(1, 8) = 10,76$). *Significativamente comparadas com o grupo controle.

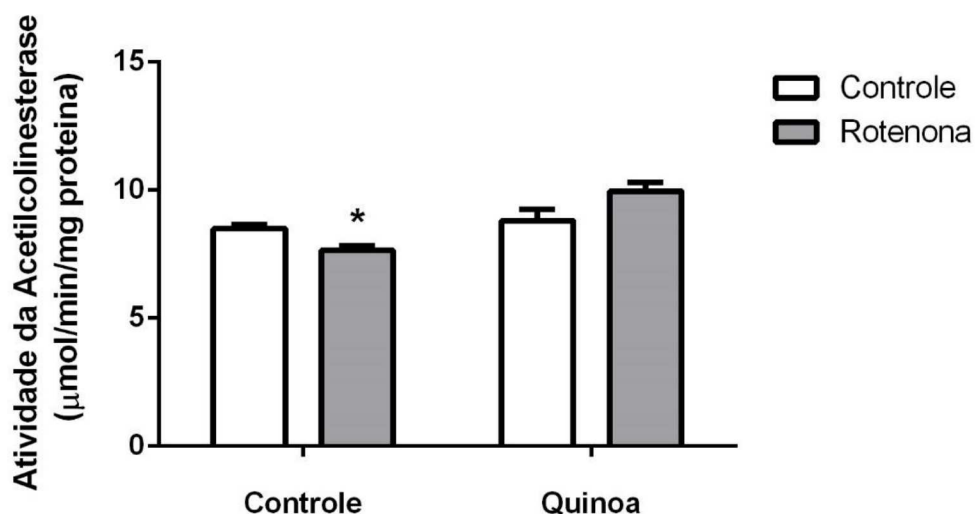


Figura 2: Efeito da rotenona, e do extrato de quinoa sobre a atividade da enzima Acetilcolinesterase (Ache). Os valores são média $\pm$ desvio padrão ($n = 3$ moscas). A significância foi determinada pela análise ANOVA de duas vias seguida pelo teste de Bonferroni ($F(1, 7) = 8,783$. $p < 0,05$). *Significativamente comparadas com o grupo controle.

4. Considerações Finais

Em conclusão os resultados sugerem que o extrato de quinoa se mostrou eficaz na redução da toxicidade induzida pela rotenona em *Drosophila melanogaster*, demonstrando uma ação protetora da quinoa.

5. Referências Bibliográficas

- Benavente-García O, Castillo J. (2008) Update on uses and properties of citrus flavonoids: new findings in anticancer, cardiovascular, and anti-inflammatory activity. **J Agric Food Chem.** 56:6185–6205.
- Capriotti, T.;Terzakis, K. (2016). Parkinson Disease. **Home Healthcare Now**, 34(6), 300–307.
- Escribano, J.; Cabanes, J.; Jiménez-Atiénzar, M.; Ibañez-Tremolada, M.; Gómez-Pando, L. R.; García-Carmona, F.; Gandía-Herrero, F. Characterization of betalains, saponins and antioxidant power in differently colored quinoa (*Chenopodium quinoa*) varieties. **Food Chemistry** 234 (2017) 285–294.
- FEANY, Mel B.; BENDER, Welcome W. A *Drosophila* model of Parkinson's disease. **Nature**, v. 404, n. 6776, p. 394, 2000.

Gao L, Wu T (2016). The study of brain functional connectivity in Parkinsons disease. **Transl Neurodegener** 5: 18.

Gewehr, M. F.; Danelli, D.; De Melo, L. M.; Flores, S. H.; De Jong, E. V. Chemical analysis of quinoa flkes: characterization for use in food products. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 15, n. 4, p. 280-287, out./dez. 2012

GORINSTEIN, S.; VARGAS, O. J. M.; JARAMILLO, N. O.; SALAS, I. A.; AYALA, A. L. M.; ARANCIBIA-AVILA, P.; TOLEDO, F.; KATRICH, E.; TRAKHTENBERG, S. The total polyphenols and the antioxidant potentials of some selected cereals and pseudocereals. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 225, n. 3-4, p. 321-328, 2007

Hirsch L, Jette N, Frolkis A, Steeves T, Pringsheim T (2016). The Incidence of Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Neuroepidemiology** 46: 292–300.

Hosamani, R., Ramesh, S. R., & Muralidhara. (2010). Attenuation of Rotenone-Induced Mitochondrial Oxidative Damage and Neurotoxicity in *Drosophila melanogaster* Supplemented with Creatine. **Neurochemical Research**, 35(9), 1402–1412.

Repo-Carrasco-Valencia R, Hellström JK, Pihlava JM, Mattila PH. Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: quinoa (*Chenopodium quinoa*), kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*) **Food Chemistry**. 2010;120:128–133.

Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., & Martínez, E. A. (2010). Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: a review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 90(15), 2541–2547.