

AVALIAÇÃO DA MUTAGENICIDADE DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE NÍQUEL EM *Drosophila melanogaster*

^{1,2}Souza LMC*, ²de Carli RF, ²Cardozo TR, ³Seeber A, ²Dihl RR

¹Aluna do curso de graduação em Biomedicina ULBRA/Canoas – Bolsista IC PIBITI/CNPq; ²Laboratório da Toxicidade Genética (TOXIGEN) PPG em Biologia Celular e Molecular Aplicada à Saúde-ULBRA; ³Laboratório de Materiais

Nanoestruturados – UNIPAMPA/Bagé.

*rafael.rodrigues@ulbra.br

INTRODUÇÃO

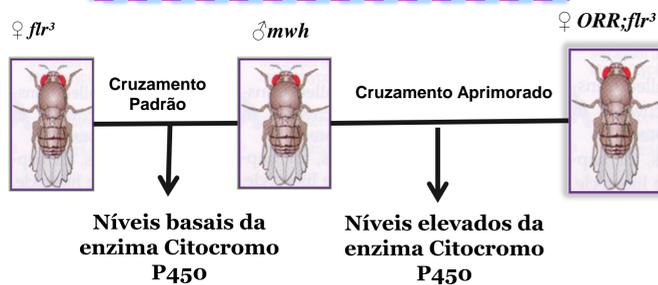
O aumento das pesquisas com materiais em escala nanométrica levou ao desenvolvimento de uma nova ciência, a nanotecnologia, que tem por objetivo acompanhar desde o processo de síntese até a utilização de nanomateriais (NMs) em diferentes produtos. Este novo enfoque tecnológico tem despertado muitas expectativas em relação aos possíveis impactos dentro do contexto ambiental, de como podem alterar parâmetros biológicos e o quanto estes influenciam na preservação da vida e do ecossistema.

OBJETIVOS

Com isso, o presente estudo utilizou o Teste para Detecção de Mutação e Recombinação Somática (SMART) em *Drosophila melanogaster* para avaliar a ação mutagênica e recombinogênica da nanopartícula de óxido de níquel.

METODOLOGIA

TESTE SMART



Larvas de 3º estágio

TRATAMENTOS

Controle Negativo: Água Destilada

Concentrações:

➢ 1,31 mg/mL;

➢ 2,62 mg/mL;

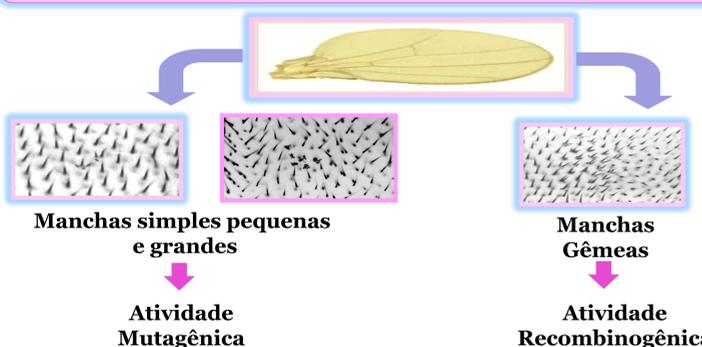
➢ 5,25 mg/mL;

➢ 10,5 mg/mL;

➢ 21 mg/mL.

Controle positivo: Uretano 20mM

Evento Genético: perda da heterozigose de genes marcadores que determinam a Expressão de pelos nas asas.



BIBLIOGRAFIA

- CRANE M, H. D.; GARROD, J.; OWEN, R. Ecotoxicity test methods and Environmental hazard assessment for engineered nanoparticles. *Ecotoxicology*, v. 17, p. 421– 37, 2008.
- DONALDSON, K. et al. Nanotoxicology. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 61, p. 727–28, 2004.
- GRAF U, Würigler E, Katz J, Frei H, Juon H, Hall B, Kale G. Somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, v. 6, p. 153–88, 1984.
- HEINLAAN, M. et al. Toxicity of nanosized and bulk ZnO, CuO and TiO₂ to bacteria *Vibrio fischeri* and crustaceans *Daphnia magna* and *Thamnocephalus platyurus*. *Chemosphere*, v. 71, p. 1308–16, 2008.
- KARLSSON, H. L. The comet assay in nanotoxicology research. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, v. 398, n. 2, p. 651–66, 2010.

RESULTADOS

Tabela 1 – Resultados obtidos no teste SMART com a progênie trans-heterozigota (*mwh/flr³*) no cruzamento padrão após exposição crônica de larvas de 3º estágio a diferentes concentrações (mg/mL) de NPs de NiO.

Cruzamento e Tratamentos	No. de moscas (N)	Manchas por mosca (nº. de manchas) diagnóstico estatístico ^a				Total de manchas ^b m = 2	Total de manchas <i>mwh</i> ^c
		Manchas simples pequenas ^b (1–2 células) m = 2	Manchas simples grandes ^b (>2 células) m = 5	Manchas gêmeas m = 5	Total de manchas ^b m = 2		
<i>mwh/flr³</i>							
CN	50	0.58 (29)	0.10 (05)	0.00 (00)	0.68 (34)	34	
1,31	50	1.10 (55)+	0.14 (07)i	0.02 (01)i	1.26 (63)+	63	
2,62	50	1.00 (50)+	0.12 (06)i	0.06 (03)i	1.18 (59)+	59	
5,25	50	1.12 (56)+	0.14 (07)i	0.10 (05)i	1.36 (68)+	68	
10,5	50	0.88 (44)i	0.10 (05)i	0.04 (02)i	1.02 (51)+	51	
21	50	0.92 (46)+	0.10 (05)i	0.04 (02)i	1.06 (53)+	53	
CP	10	5.40 (54)+	0.70 (07)+	0.10 (01)i	6.20 (62)+	62	

^aDiagnóstico estatístico de acordo com Frei e Würigler (1988): –, negativo, +, positivo, i, inconclusivo. $P \leq 0.05$. ^bIncluindo manchas simples *flr³* raras. ^cForam considerados apenas os clones *mwh* das manchas simples *mwh* e das manchas gêmeas. ^dCN: controle negativo: água destilada. ^eCP: controle positivo - Uretano 20mM.

Tabela 2 – Resultados obtidos no teste SMART com a progênie trans-heterozigota (*mwh/flr³*) no cruzamento aprimorado após exposição crônica de larvas de 3º estágio a diferentes concentrações (mg/mL) de NPs de NiO.

Cruzamento e Tratamentos	No. de moscas (N)	Manchas por mosca (nº. de manchas) diagnóstico estatístico ^a				Total de manchas ^b m = 2	Total de manchas <i>mwh</i> ^c
		Manchas simples pequenas ^b (1–2 células) m = 2	Manchas simples grandes ^b (>2 células) m = 5	Manchas gêmeas m = 5	Total de manchas ^b m = 2		
<i>mwh/flr³</i>							
CN	50	0.98 (49)	0.08 (04)	0.02 (01)	1.08 (54)	52	
1,31	60	1.33 (80)-	0.08 (05)i	0.03 (02)i	1.45 (87)-	87	
2,62	60	1.27 (76)-	0.07 (04)i	0.08 (05)i	1.42 (85)-	85	
5,25	60	1.37 (82)+	0.10 (06)i	0.07 (04)i	1.53 (92)-	91	
10,5	60	1.23 (74)-	0.10 (06)i	0.08 (05)i	1.42 (85)-	85	
21	50	1.56 (78)+	0.12 (06)i	0.02 (01)i	1.70 (85)+	85	
CP	10	23.40 (234)+	8.30 (83)+	5.40 (54)+	37.10 (371)+	365	

^aDiagnóstico estatístico de acordo com Frei e Würigler (1988): –, negativo, +, positivo, i, inconclusivo. $P \leq 0.05$. ^bIncluindo manchas simples *flr³* raras. ^cForam considerados apenas os clones *mwh* das manchas simples *mwh* e das manchas gêmeas. ^dCN: controle negativo: água destilada. ^eCP: controle positivo - Uretano 20mM.

CONCLUSÃO

No que se refere aos resultados de genotoxicidade, no cruzamento padrão as NPs de NiO induziram aumentos significativos de clones mutantes para o total de manchas dos indivíduos trans-heterozigotos, quando comparado ao respectivo controle negativo, em todas as concentrações testadas, evidenciando que ocorreram alterações no material genético das células somáticas de *Drosophila melanogaster*. Em contrapartida, no cruzamento aprimorado somente a maior concentração apresentou resultado positivo. A resposta negativa observada nas menores concentrações avaliadas demonstrou que os altos níveis de enzimas de metabolização presentes na progênie deste cruzamento contribuíram para a retirada da NP de dentro das células antes que as mesmas causassem lesões no DNA. Devido ao grande investimento das indústrias tecnológicas e crescimento exponencial da produção nanotecnológica, é fundamental a investigação destes materiais com vistas ao seu potencial tóxico e genotóxico. Os resultados deste estudo demonstraram que as NPs de NiO são genotóxicas para as larvas de *Drosophila melanogaster*. Mas para que seja possível quantificar a real contribuição dos eventos recombinacionais para a genotoxicidade das NPs de NiO, é preciso que esta avaliação deva ser ampliada para a análise dos indivíduos heterozigotos TM₃.