



# BIOMARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO EM *GLYPHORYNCHUS SPIRURUS* (VIEILLOT, 1819) (AVES: DENDROCOLAPTIDAE) NA ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENNA, CAXIUANÃ, PARÁ

Andreza de Lourdes Souza Gomes 1

Raphael de Vasconcelos Nunes 2; Jose Luiz Fernandes Vieira 3; Maria Luiza Videira Marceliano 4

<sup>1</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi - Doutoranda do Programa de Pós - Graduação em Zoologia - PPGZOO - UFPA/MPEG. ansouzagomes@ig.com.br

<sup>2</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi - Bolsista de Iniciação Científica PIBIC - CNPq.

<sup>3</sup> - Universidade Federal do Pará - Laboratório de Toxicologia.

<sup>4</sup> - Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Zoologia, Seção de Ornitologia.

## INTRODUÇÃO

As espécies reativas de oxigênio são essenciais para os organismos aeróbios, participando dos processos metabólicos como produção de energia e fagocitose. Entretanto, em excesso podem causar danos as biomoléculas como lipídios, proteínas e DNA (Halliwell e Gutteridge, 2007). Os antioxidantes representam importante defesa contra a ação deletéria das espécies reativas de oxigênio, os quais são constituídos por compostos enzimáticos e não enzimáticos. Os primeiros encontram-se nos tecidos, já as micromoléculas, tais quais vitaminas C e E, carotenóides, flavonóides e ácido úrico, têm importância na circulação (Cohen *et al.*, 2008).

O estresse oxidativo desempenha relevante papel ecológico e evolucionário, uma vez que demanda a alocação de recursos para defesa antioxidante a fim de manter a homeostasia, comprometendo assim, o crescimento, a reprodução e a sobrevivência dos seres vivos (Costantini, 2008). As alterações ambientais, naturais ou antropogênicas, podem reduzir a disponibilidade de alimentos e conseqüentemente de micromoléculas antioxidantes, potencializando os efeitos danosos das espécies reativas de oxigênio.

## OBJETIVOS

Verificar em áreas de conservação se distúrbios ambientais, como as clareiras naturais, favorecem o estresse oxidativo em *Glyphorynchus spirurus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), localizada na porção nordeste da Floresta Nacional de Caxiuanã, município de Melgaço, Estado do Pará. Apresenta clima tropical úmido e floresta de terra firme, que ocupa 85% da área (Lisboa *et al.*, 1997).

Amostragem Uma parcela de 100 ha na floresta de terra firme foi dividida em quatro sub-parcelas, nas quais foram selecionados seis pares de sítios (6 em clareiras e 6 em sub-bosque), com distância média de 200 metros entre os pares. Em cada ponto de coleta foram utilizadas 10 redes ornitológicas (12m x 2.5 m malha de 36 mm), abertas das 6:00 h às 14:00 h por dois dias consecutivos. Os espécimes capturados, foram mantidos em saco de algodão por cerca de 30 minutos e coletado 0,5 ml de sangue da veia braquial de doze espécimes de *Glyphorynchus spirurus* (6 capturados em clareiras, e 6 em floresta), a seguir foram anilhados e liberados. As amostras foram transferidas para microtubos contendo heparina como anticoagulante, centrifugadas para ob-

tenção do plasma e os biomarcadores foram determinados por espectrofotometria. Como biomarcadores de estresse oxidativo foram utilizados as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, ácido úrico e a capacidade antioxidante total. A relação entre os compostos reativos ao ácido tiobarbitúrico e a capacidade antioxidante total foi empregada como índice de estresse oxidativo. Para comparação dos biomarcadores de estresse oxidativo entre as clareiras e sub - bosque foi empregado o teste t de student. O nível de significância aceito foi de 5%. As análises estatísticas foram realizadas no software STATISTICA (Version 6, Stat Soft 2001, Tulsa, USA).

## RESULTADOS

O valor médio de ácido tiobarbitúrico nas amostras de sangue foi significativamente superior nas clareiras ( $p=0.0015$ ). Resultados semelhantes foram observados para os níveis médios de ácido úrico ( $p=0.001$ ) e da capacidade antioxidante total ( $p=0.0271$ ), cujos valores médios foram altamente significativos nas clareiras. Entretanto, o índice de estresse oxidativo foi semelhante nos ambientes estudados ( $p>0.05$ ). Os teores elevados de ácido úrico e da capacidade antioxidante total nas clareiras podem ser indicativos tanto do estado redox benéfico, quanto da regulação compensatória, em resposta a estímulos oxidativos, como longo período de atividade, ativação da resposta imune e exposição ao período chuvoso (Cohen *et al.*, 2008). As amostras de sangue de espécimes registradas em clareiras indicaram um aumento significativo das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, associado ao aumento da capacidade antioxidante total, o que provavelmente reflete uma resposta compensatória e adaptativa ao estresse oxidativo, corroborado pela ausência de diferença significativa nos índices de estresse dos espécimes capturados nas clareiras e sub - bosque (Costantini and Verhulst, 2009). Portanto, o aumento da produção das espécies reativas de oxigênio nos indivíduos capturados nas clareiras, suporta a hipótese que distúrbios ambi-

entais acarretam alterações metabólicas significativas em *Glyphorhynchus spirurus*, tornando esta espécie suscetível aos efeitos danosos do estresse oxidativo.

## CONCLUSÃO

Ocorreu aumento significativo da lipoperoxidação nos espécimes de *Glyphorhynchus spirurus* capturados nas clareiras, que foi compensado pela elevação da atividade antioxidante total e do teor de ácido úrico, demonstrando desta forma, a importância da conservação do ambiente para preservação da biodiversidade. São necessários estudos complementares referentes ao estresse oxidativo com outras espécies de aves em unidades de conservação, que poderiam ser utilizados como valores de referência e preditivos para avifauna em regiões sob forte pressão de fatores ambientais antropogênicos.

## REFERÊNCIAS

- COHEN, A.; KLASING, K.; RICKLEFS, R. Measuring circulating antioxidants in wild birds. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology, v.147, p. 110121. 2007.
- COHEN, A.A.; MCGRAW, K.J.; WIERSMA, P.; WILLIAMS, J.B.; ROBINSON, W.D.; ROBINSON, T.R.; BRAWN, J.D.; RICKLEFS, R.E. Interspecific associations between circulating antioxidant levels and life history variation in birds. The American Naturalist, v.172, p.178193. 2008.
- COSTANTINI, D. Oxidative stress in ecology and evolution: lessons from avian studies. Ecology Letters, v. 11, p.12381251. 2008.
- COSTANTINI, D.; VERHULST, S. Does high antioxidant capacity indicate low oxidative stress? Functional Ecology, v. 23, p. 506 - 509. 2009.
- HALLIWELL, B.H.; GUTTERIDGE, J.M.C. Free Radicals in Biology and Medicine, 4th edn. Oxford University Press, Oxford. 2007.
- LISBOA, P. L. B. A Estação Científica Ferreira Penna/ECFPn. In: Caxiuanã. Lisboa, P.L.B. (org). Museu Paraense Emílio Goeldi. 1997. p. 23 - 49.