

ALTERAÇÕES PRESENTES NOS NÚCLEOS CELULARES DE AVES E A RELAÇÃO COM A QUALIDADE DO AR

Estudante(s): Lavínnia Lagares Mota (lavinnialmota@gmail.com), Larissa Carvalho Morais (larissamorais081@gmail.com), Mayara Carvalho Peron (mayarater624@gmail.com)

Orientador(es): Vanessa Fonseca Gonçalves (vanessa.goncalves@ufu.br) e Máisa Gonçalves da Silva (maisasilva.eseba@gmail.com)

Escola: ESEBA/UFU

Resumo

Ecossistemas estão, de forma natural, à mercê de fatores de estresses bióticos e abióticos. Contudo, com o passar do tempo, as mudanças causadas por esses itens têm atingido uma nova dimensão em termos de qualidade e frequência. Logo, esse projeto teve como objetivos: analisar e investigar a produção científica brasileira acerca de estudos que abordam alterações nucleares em eritrócitos (ANE's) de aves relacionados à qualidade do ar e investigar a presença de ANE's em aves de diferentes locais. A primeira parte consistiu em uma revisão bibliográfica que foi realizada a partir da busca de artigos em bancos de dados (Google Acadêmico e Scielo) por intermédio de palavras-chave. Os trabalhos localizados, portanto, foram examinados quanto ao ano de publicação, ao tipo de alteração avaliada, o grupo de seres vivos e a origem (coletas de sangue de indivíduos no ambiente natural ou exposto à experimentos). Além disso, houve a análise de amostras sanguíneas pertencentes ao Laboratório de Ornitologia da Universidade Federal de Uberlândia. E, então, foi observado que, tanto na primeira parte quanto na segunda parte, a hipótese levantada pelas pesquisadoras foi confirmada: há uma relação entre a quantidade de anomalias nos núcleos dos eritrócitos das aves e a qualidade do ar.

Palavras-chave: Alterações nucleares; aves; poluição atmosférica.

Introdução e justificativa

A partir de leituras e diálogos baseados na premissa inicial do GEPIT (Grupo de Estudos Pesquisas e Inovações Tecnológicas, da Escola de Educação Básica - ESEBA/UFU), organizado em subgrupos que se debruçam acerca de temáticas tecnológicas e sustentáveis, o

autores optaram por trabalhar com a poluição atmosférica e biomonitoramento. De acordo com Mota Filho (2007), compostos tóxicos presentes no meio ambiental podem resultar em diversas mudanças na fauna e na flora, como alterações comportamentais e genéticas. Para identificar tais modificações, tem-se o biomonitoramento.

Considerando, portanto, a presença de aves em todo o globo e a tendência de demonstrar os impactos de componentes poluentes em seu organismo, é possível utilizar tais animais como biomonitores. Nesse sentido, analisar e investigar a produção científica e algumas amostras oriundas de uma coleção laboratorial contribuem para o avanço dos estudos acerca da temática, de suma importância para que estratégias de conservação de seres vivos e redução da poluição sejam traçadas.

Em prol do objetivo proposto, as pesquisadoras procuraram por estudos publicados e desenvolvidos no Brasil a respeito de alterações nucleares em células sanguíneas de aves em duas bases de dados: Scielo e Google Acadêmico. Para além de estudarem a morfologia e a estrutura celular das aves, elencaram as principais alterações nucleares das células sanguíneas provindas de tais artigos. Ademais, houve a análise de amostras de células sanguíneas, pertencentes ao Laboratório de Ornitologia da Universidade Federal de Uberlândia, a fim de reafirmar os resultados obtidos na parte bibliográfica da pesquisa.

Objetivos

O projeto teve como objetivos: analisar e investigar a produção científica brasileira acerca de estudos que abordam alterações nucleares em eritrócitos (ANE's) de aves relacionados à qualidade do ar e investigar a presença de ANE's em aves de diferentes locais, testando a hipótese de que a poluição atmosférica pode ocasionar anomalias em células sanguíneas de aves.

Metodologia

A pesquisa foi dividida em duas etapas, sendo a primeira de caráter qualitativo e a segunda, quantitativo. Para a realização da primeira etapa, foi feita uma busca nas plataformas Scielo e Google Acadêmico sobre artigos científicos, teses, dissertações e monografias de estudos desenvolvidos no Brasil, por meio das seguintes palavras-chave: alterações nucleares,

aves, poluição do ar, qualidade do ar e poluição atmosférica. Foram considerados os trabalhos publicados de janeiro de 1990 até julho de 2021. Foram analisadas cinco produções que abordavam a temática proposta. Para cada material encontrado foi selecionado: ano de publicação, tipo de alteração nuclear avaliada, o grupo de seres vivos e a origem (coletas de sangue de indivíduos no ambiente natural ou exposto à experimentos), presença/ausência na relação com a qualidade do ar.

Na segunda etapa, foram avaliadas amostras sanguíneas coletadas de aves localizadas em ambientes com diferentes níveis de qualidade do ar. As amostras fazem parte do acervo do Laboratório de Ornitologia da Universidade Federal de Uberlândia (LORB UFU). As amostras sanguíneas foram coletadas nos ambientes naturais nos quais as aves foram encontradas, por uma equipe preparada e com autorização pelos órgãos competentes. Em seguida, a confecção das mesmas ocorreu no laboratório para armazenamento e possíveis análises.

Com o auxílio de um microscópio óptico, foram quantificadas as alterações nucleares das células sanguíneas das aves para comparações entre os ambientes. As aves selecionadas, mínimo de cinco amostras sanguíneas nos dois locais previamente escolhidos de acordo com sua qualidade do ar, foram: *Arremon flavirostris* (Tico-tico-de-bico-amarelo) e *Lathotriccus euleri* (Enferrujado). A partir de pesquisas e análises, foi decidido que o enfoque das observações deveria ser das seguintes anomalias: núcleo deslocado e micronúcleo, pois a visualização dessas anomalias seria mais fácil para os olhos iniciantes das estudantes.

Os micronúcleos são definidos como pequenos satélites encontrados no citoplasma celular separados do núcleo principal (Hussain et al., 2012 apud Baesse, 2015). O núcleo deslocado, no entanto, é identificado a partir da visualização do núcleo rotacionado ou deslocado dentro da célula (Souza et al., 2017 apud Baesse, 2015)

A partir do mês de novembro de 2021 iniciaram-se as análises laboratoriais. A primeira análise foi realizada por meio das amostras coletadas na Reserva Ecológica Galheiro (Perdizes - Minas Gerais), ambiente com boa qualidade do ar, de acordo com dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Após o término das análises de Galheiro foi iniciada a análise com as amostras coletadas no Parque Siquierolli (Uberlândia - Minas Gerais), ambiente com qualidade do ar ruim, segundo os dados do INPE, que está localizado

próximo ao polo industrial da cidade. Ao fim das análises, foram elaborados gráficos comparativos por espécie entre os dois locais.

Resultados e Discussão

Na primeira etapa foram analisados cinco estudos realizados no Brasil: três conduzidos em laboratórios e dois em campo (ambiente natural). A maioria desses estudos foram desenvolvidos de forma experimental e com aves exóticas. Os trabalhos observaram uma relação positiva entre a presença de anomalias no núcleo das células sanguíneas e a qualidade do ambiente. A anomalia registrada com maior frequência foi a do tipo micronúcleo (Figura 1). O tipo núcleo deslocado foi a segunda anomalia mais frequente nos estudos analisados (Figura 2).

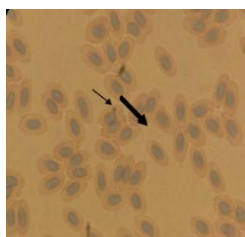


Figura 1: Micronúcleo (fonte: Vanessa Fonseca Gonçalves)

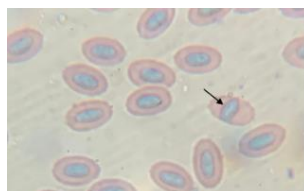


Figura 1: Núcleo deslocado (fonte: Vanessa Fonseca Gonçalves)

Já na segunda etapa, 10 amostras, sendo 5 de cada espécie pertencentes aos dois locais com distintos níveis de qualidade do ar foram analisadas. Dessa forma, foi observado que, no ambiente com má qualidade do ar (Parque Siquierolli), todas as amostras analisadas apresentaram anomalias nucleares, enquanto no local com boa qualidade do ar (Galheiro), um número reduzido de anomalias foi identificado.

As amostras providas do Enferrujado resultaram em 10 núcleos deslocados na área Galheiro e no Parque Siquierolli, 83 (figura 3). A respeito do Tico-tico-de-bico-amarelo,

foram observadas 3 anomalias do tipo núcleo deslocado em Galheiro e 43, no Parque Siqueirolli (figura 4).

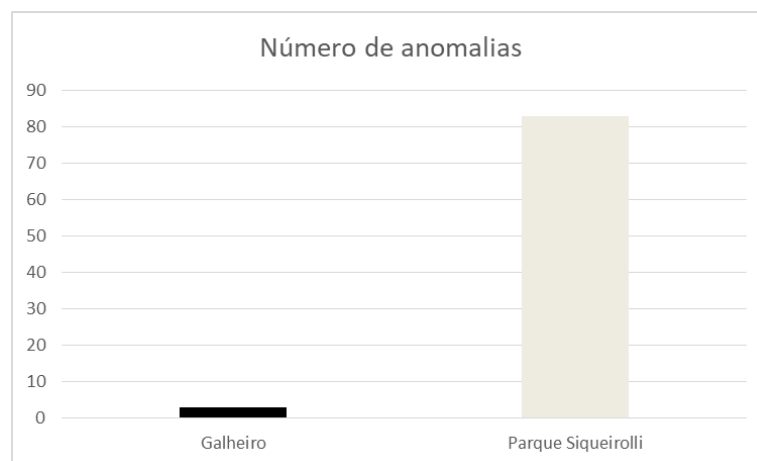


Figura 3: Quantidade de anomalias (núcleo deslocado) presentes no Enferrujado

(Fonte: arquivo das autoras)

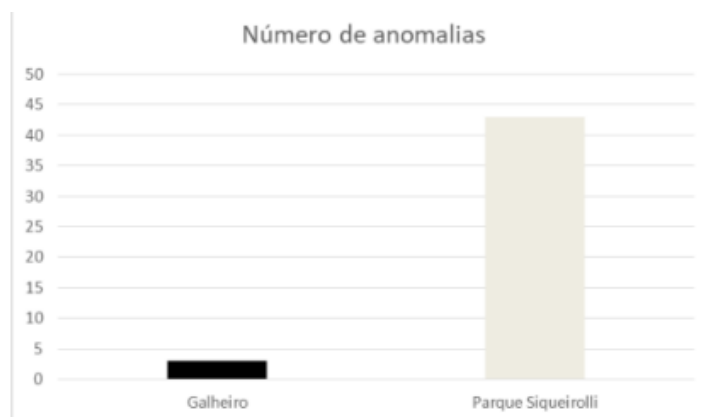


Figura 4: Quantidade de anomalias (núcleo deslocado) presentes no Tico-tico-de-bico-amarelo

(Fonte: arquivo das autoras)

Foi relatado, em um estudo experimental, que a presença de núcleos deslocados nas células sanguíneas de aves está relacionado com o contato com efluente tratado com curtume

(Souza et al. 2017 apud Baesse, 2015). O núcleo deslocado foi a anomalia mais frequente em aves do Cerrado Mineiro, sendo em maior quantidade em ambientes com baixa qualidade do ar (Gonçalves, 2022).

Considerando que o Enferrujado se alimenta de insetos e alcança voos curtos nas folhagens (Sick, 1997), ele é exposto à ação de gases poluentes no ambiente, o que está relacionado à maior quantidade de amostras com alterações, em comparação aos resultados do Tico-tico-de-bico-amarelo. O Tico-tico-de-bico-amarelo habita o chão de matas ciliares de rios, corixos e baías, além de matas secas (Sick, 1997), locais de menor exposição aos poluentes atmosféricos, o que pode explicar, pelo menos em parte, o menor número de núcleos deslocados em relação ao Enferrujado.

Conclusões

Portanto, há uma relação positiva entre a presença de alterações na morfologia do núcleo das células sanguíneas das aves e ambiente com maiores níveis de poluição atmosférica, tal qual o comprovado pela primeira e segunda etapa da pesquisa. No entanto, destaca-se uma lacuna na quantidade de estudos sobre o tema realizados no Brasil.

Logo, o presente projeto contribuiu para a disseminação de informações sobre anomalias em células sanguíneas de aves e a relação com a qualidade do ar. À vista disso, o referido trabalho ajudou no enriquecimento da verificação das pesquisas bibliográficas acerca do uso de aves como biomonitoras e confirmou o potencial de biomonitoramento desse grupo de vertebrados.

Referências

BAESSE, C. Q. **Aves como biomonitoras da qualidade ambiental em fragmentos florestais do cerrado**. 2015, 126 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2015.

GONÇALVES, V. F.; **Anomalias nucleares eritrocitárias como ferramentas de biomonitoramento por aves no Cerrado**. 2022, 82 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Biodiversidade) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.



MOTA-FILHO, F. O. **Influência de poluentes atmosféricos em Belo Jardim (PE) utilizando Cladonia verticillaris (Líquén) como biomonitor.** Revista Química Nova, vol. 15, n.00, p.1 - 5, 2007

SICK, H. **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 827p. 1997