

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Biologia dos Vertebrados

Ítalo Moreira Martins

**PAPEL DA REFLECTÂNCIA DE ULTRAVIOLETA NA
DETECÇÃO DE GIRINOS DE *Ololygon machadoi* POR UM
PREDADOR PASSERIFORME**

Belo Horizonte

2018

Ítalo Moreira Martins

**PAPEL DA REFLECTÂNCIA DE ULTRAVIOLETA NA
DETECÇÃO DE GIRINOS DE *Ololygon machadoi* POR UM
PREDADOR PASSERIFORME**

Dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia dos Vertebrados da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biologia de Vertebrados.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Cabral Eterovick

Co-orientadora: Profa. Dra. Angélica da Silva

Vasconcellos

Belo Horizonte

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

M386p Martins, Ítalo Moreira
Papel da reflectância de ultravioleta na detecção de girinos de *Ololygon machadoi* por um predador passeriforme / Ítalo Moreira Martins. Belo Horizonte, 2018.
37 f.: il.

Orientadora: Paula Cabral Eterovick
Coorientadora: Angélica da Silva Vasconcellos
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados

1. Girino. 2. Animais predadores. 3. Radiação ultravioleta. 4. Camuflagem (Biologia). I. Eterovick, Paula Cabral. II. Vasconcellos, Angélica da Silva. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados. IV. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 597.8

Ficha catalográfica elaborada por Rosane Alves Martins da Silva – CRB 6/2971

Papel da Reflectância de Ultravioleta na Detecção de Girinos de *Ololygon machadoi* por Predadores Passeriformes

Ítalo Moreira Martins

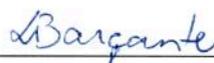
Defesa de Dissertação em 19/03/2018

Resultado: *Aprovado*

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Luís César Schiesari (USP)



Profa. Dra. Luciana Barçante Ferreira (UERJ)



Profa. Dra. Paula Cabral Eterovick (Orientadora PUC Minas)

AGRADECIMENTOS

À banca pela presença e colaboração no trabalho.

À minha orientadora Paula Cabral Eterovick pelos ensinamentos, auxílio, incentivo e confiança.

Á minha co-orientadora Angélica da Silva Vasconcellos pela colaboração e ensinamentos sobre comportamento animal.

Ao Prof. Théo Rolla Paula Motta pela colaboração e disponibilidade.

Ao Programa de Pós Graduação em Biologia dos Vertebrados da PUC Minas e seus professores e funcionários.

Ao CNPq pela bolsa.

Ao IBAMA e CEUA PUC Minas pelas permissões.

Ás equipes do CETAS e IEF, principalmente Daniel Vilela, Érika, Laerciana, Kamilla, Alice Lopes, Cecília, Danielle e Matheus pela disponibilidade e apoio ao projeto.

À Cledma pela solicitude.

Ao colegiado do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas por permitir a realização deste trabalho no CEIVA.

Ao João e a Geisy do CEIVA pela disponibilidade e solicitude.

Á Pró-reitoria de Logística e Infraestrutura (Proinfra) da PUC Minas pela atenção e disponibilidade na confecção dos recintos.

Á equipe de jardinagem da PUC Minas pela disponibilidade.

Aos girinos e pássaros.

Aos meus pais, Fátima e Jaime e toda minha família pelo carinho, apoio e incentivo principalmente nas horas mais difíceis.

Aos meus amigos do mestrado pelos momentos, risadas e aprendizado ao longo destes dois anos.

Ao Eduardo e Nayara pelo apoio e orientação nos momentos de dificuldade.

Aos amigos de laboratório, principalmente a Jessica Kloh, Ana Sofia, Davi Oliveira e Joyce Ramos pela ajuda durante o projeto, discussões e aprendizado.

Aos amigos Stefan, Otavio, Amadeus, Luan, André, Cacau, Ludmilla, Clara, Renan e Pedro pela amizade e compreensão.

Á todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

RESUMO

Girinos de *Ololygon machadoi* apresentam duas barras amarelas que circundam seu corpo escuro. Estas barras refletem também a porção ultravioleta do espectro de luz, algo até então desconhecido em larvas de anuros. Testou-se a influência da luz UV na detecção de *O. machadoi* por pássaros da espécie *Saltator similis* em um experimento *ex situ*. Os testes foram conduzidos em luz ambiente e com o bloqueio de raios UV, sobre três cores de fundos: amarelo, escuro e azul e em dois recintos em sequência. Analisaram-se os comportamentos de ataque/predação além do número de visitas e permanência das aves nas bandejas onde estavam os girinos usando-se como variáveis fixas (1) tratamento (com ou sem UV), (2) cor de fundo e (3) recinto. O número de ataques foi maior no primeiro recinto e nos tratamentos sem filtro, exceto quando os girinos se encontravam sobre substrato azul. Nesta cor de substrato, as variações entre recintos e tratamentos foram menores e resultaram em um maior total de ataques. Como seria esperado de acordo com a teoria do forrageamento ótimo, os pássaros visitaram mais e passaram mais tempo nas bandejas de fundo azul, nas quais a detectabilidade dos girinos e o sucesso de forrageio foi maior. A redução do número de ataques na ausência de luz UV pode ser adaptativa *in situ*, onde os girinos habitam riachos com águas ricas em taninos, que filtram a luz UV até mesmo a pequenas profundidades. Com o bloqueio da luz UV, os ataques foram mais frequentes sobre o fundo azul durante os experimentos. Os fundos amarelos e escuros, os quais representam fundos naturais dos riachos onde os girinos ocorrem, parecem ter favorecido o potencial disruptivo da coloração dos mesmos, protegendo-os. Esses resultados indicam que a luz ultravioleta pode influenciar no forrageio das aves, neste caso inédito tendo larvas de anuros como modelo de presa com reflectância de UV. Uma vez que a coloração UV parece tornar os girinos mais visíveis para as aves, resta entender o seu valor adaptativo que compense a produção dos pigmentos refletores e os possíveis riscos de predação em trechos mais rasos dos riachos.

Palavras chave: Girino; Predação; Reflectância; Ultravioleta; Coloração disruptiva; *Ololygon machadoi*; *Saltator similis*; Forrageio.

ABSTRACT

Ololygon machadoi tadpoles present two yellow bars around their bodies. These bars also reflect ultraviolet light, something so far unknown for anuran larvae. This study was performed to test whether UV light influences the detection of *O. machadoi* by the bird *Saltator similis* in an *ex situ* experiment. The tests were conducted with ambient light and with filters blocking UV, on three background colors: yellow, dark, and blue, and in two sequential cages. Attack/predation behaviors, number of visits and time spent on experimental trays by the birds were analyzed using as fixed explanatory variables (1) treatment (with or without UV), (2) background color, and (3) cage. The number of attacks was the greatest in the first cage and in treatments without UV filtering, except when tadpoles were on blue backgrounds, where variations between treatments and cages were minimal due to a greater number of attacks on blue backgrounds without UV light. As predicted by optimal foraging theory, the birds visited more and spent more time at trays with blue backgrounds, which likely increased detectability of tadpoles and foraging success. The reduced number of attacks in the absence of UV light could be adaptive *in situ*, where tadpoles inhabit streams with tannin-stained waters that filter UV even in small depths. In the absence of UV, attacks increased on blue backgrounds in the experiments. Yellow and dark backgrounds that represent natural backgrounds of streams where these tadpoles live, on the other hand, may have favored the disruptive potential of *O. machadoi* tadpole coloration, protecting them. These results indicate UV light interferes in bird foraging behavior using for the first time tadpoles as UV reflecting prey. Once UV light seems to turn tadpoles more detectable to birds, it is important to investigate the adaptive value of such coloration despite the costs for production of reflecting pigments and the potential increased predation risk at shallow portions of streams.

Keywords: Tadpole. Predation. Reflectance. Ultraviolet. Disruptive coloration. *Ololygon machadoi*. *Saltator similis*. Foraging behavior.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Girinos de *Ololygon machadoi* em substrato natural no riacho do Indaiá.....11
- Figura 2. Porção do riacho do Indaiá, com predominância de substrato rochoso que apresenta cor amarelada em vista fora d'água.....12
- Figura 3. Curvas espectrais da luz refletida pelas barras amarelas (linha pontilhada) e pretas (linha completa) de *O. machadoi*. Em evidência estão dois picos de reflectância: entre 300 e 350 nm (UV) e acima de 550 nm (espectro de luz amarela).....14
- Figura 4. Sistema de viveiros utilizados nos experimentos (à esquerda) e detalhe de um dos túneis que interligam os viveiros com barreira de metal (à direita).....15
- Figura 5. Viveiros de testes (centro) cobertos por placas de vidro com películas transparentes bloqueadoras de luz UV.....17
- Figura 6. Bandejas utilizadas nos experimentos contendo em seu fundo os três tipos de substratos (amarelo, escuro e azul).....18
- Figura 7. Visão externa de câmera filmando experimento (à esquerda) e visão interna evidenciando câmera voltada para as bandejas com girinos (à direita).....19
- Figura 8. Esquema representando uma unidade amostral, incluindo dois pássaros (*Saltator similis*) submetidos a testes de detecção de girinos de *Ololygon machadoi* em substratos de três cores (amarelo, escuro e azul) em dois recintos consecutivos, sendo um pássaro testado com e outro sem incidência de luz ultravioleta (sem e com filtro, respectivamente).....24
- Figura 9. Tempo de permanência (média +/- desvio padrão) por visita (A) e número de visitas (média +/- desvio padrão; B) de indivíduos de *Saltator similis* (trinca-ferro) a bandejas contendo girinos de *O. machadoi* com três cores de fundo submetidas ou não à incidência de luz ultravioleta (sem e com filtro, respectivamente) em dois recintos consecutivos (um e dois).....25
- Figura 10. Número de movimentações dos girinos de *O. machadoi* em bandejas com três cores de fundos, na presença e na ausência de pássaros visitantes (*Saltator similis*).....26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de ataques de *S. similis* às presas em cada cor de substrato, recinto e na presença/ausência de UV. Entre parênteses está representado o número de predações efetivadas.....24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.1 Espécie em estudo e coleta dos indivíduos	11
2.2 Medições da reflectância de UV na coloração dos girinos.....	13
2.3 Obtenção e manejo dos predadores.....	14
2.4 <i>Time budget</i> dos comportamentos das aves.....	16
2.5 Desenho experimental	16
2.6 Análise comportamental dos pássaros.....	19
2.7 Análises estatísticas	20
2.8 Ética e permissões	22
3 RESULTADOS.....	24
4 DISCUSSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	33