

Trabalhos Práticos da disciplina de Ecologia Comportamental

Turmas de Licenciatura e Bacharelado da
Graduação em Ciências Biológicas (010464 A e B)

Departamento de Hidrobiologia (DHb)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

-2017-



Vídeos dos experimentos disponíveis no
Canal do YouTube *Divulgando Ciência DHb - UFSCar*:

<https://goo.gl/cvkGfm>

Professores responsáveis pela disciplina:

Prof. Hugo Sarmento

Prof. Rhainer Guillermo Ferreira

LISTA DE TRABALHOS

COLORAÇÃO DE SUBSTRATO INFLUENCIA TEMPO DE EMERGÊNCIA EM LARVAS DE ODONATA (COENAGRIONIDAE)

ALEXANDRA SILVA FARIAS, ISABELA F. MORALES MARTINS, VICTOR BON

Orientador: Rafael I. S. Tavares

COMPORTAMENTO DE *POECILIA RETICULATA* (CYPRINODONTIFORMES, POECILLIDAE), FRENTE À POSSIBILIDADE DE ALIMENTAÇÃO, PRÓXIMA A UM AGRESSOR

CARINA DINIZ DE CASTRO, IGOR DE SOUZA SANTIAGO, VITÓRIA CECATTO GATTIS

Orientador: Erick Mateus Barros

FORRAGEAMENTO DE LARVAS DE ODONATA (COENAGRIONIDAE) EM DIFERENTES MICROHABITATS ISABELLE WAKU & JULIANA KEPPE ZANINI

Orientador: Rafael I S Tavares

COMPORTAMENTO TERRITORIALISTA DE BEIJA-FLOR TESOURÃO (EUPETOMENA MACROURA) AUMENTA COM A QUALIDADE DO RECURSO

FRANCIÉLLE DIAS DE OLIVEIRA, MONIQUE MAIANNE DA SILVA & PEDRO BAES CAETANO

Orientadores: Augusto Batisteli e Tatiene Zenni

ANÁLISE DO EFEITO DE BORDA NA DISTÂNCIA E DIÂMETRO DE NINHO DE TATU (FAMÍLIA DASYPODIDAE) E FORMIGA (*Atta*)

JHONAS ANDRÉ F. CANHETE, LEONARDO ABDELNUR PETRILLI, GABRIELLE MELO & CAROLINE SABINO

Orientador: Augusto F. Batisteli

CARAMUJOS AUDACIOSOS OU NÃO? EIS A QUESTÃO!

DAVIR.MUNHOZ,GIOVANNAKOIKE,JANDERSONA.DEASSIS

Orientador: Guilherme Gonzaga da Silva

EFEITO DA COMPLEXIDADE AMBIENTAL NO COMPORTAMENTO DE BANDO DE *HYPHESSOBRYCON EQUES* (STEINDACHNER, 1882)

PAMELA Z. MODENA, PATRICIA S. LIMA, SAMUEL O. LA MARCK

Orientador: Gabrielle Cristina Pestana

ALTERAÇÕES NA ORIENTAÇÃO DE NIDIFICAÇÃO EM NINHOS DE *FURNARIUS RUFUS* PARA DIFERENTES MICROHABITATS

ALEX AV ANCINI, CAUÊ FIORENTINO DE ASSIS, RAÍZZA MARCUCCI

Orientador: Augusto Batisteli

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO DE *TURDUS LEUCOMELAS* (VIEILLOT, 1818) NA PRESENÇA HUMANA NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

LUCAS VÍCTOR SILVA, JOSEANE FERNANDA DA SILVA, BEATRIZ MICUCCI D'ALMEIDA EÇA, MARCOS ROBERTO DOS REIS JÚNIOR

Orientadora: Tatiene Zenni

IMPACTO DO CARBOFURAN NO FORRAGEAMENTO DE *DAPHNIA MAGNA* (STRAUS, 1820)

BÁRBARA PRADO CONCEIÇÃO SILVA, NATÁLIA MARIA LIGABÔ E THIAGO TAKESHI GOTO

Orientador: Isadora Santieff

INFLUÊNCIA DA LUZ E PREDUÇÃO NO COMPORTAMENTO DE MIGRAÇÃO VERTICAL DIÁRIA DE ZOOPLÂNCTON

HENRIQUE F. DE ALMEIDA, LETÍCIA C. S. CALABREZE, VITOR M. PRADO

Orientador: Erick Mateus Barros

PAINEL SOBRE OS DIVERSOS COMPORTAMENTOS DAS AVES DO CERRADO DA UFSCAR

ALLAN MACEDO, ENZO MANZOLI, GABRIELE PERIOTTO LOPES, KELLY CRISTINA

Orientador: Augusto Batisteli

ELABORAÇÃO DE UM BLOG INFORMATIVO A PARTIR DE PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DE MORCEGOS

LUARA JARDIM, MARIANA DOENHA

Orientadora: Livia Zeviani

COLORAÇÃO DE SUBSTRATO INFLUENCIA TEMPO DE EMERGÊNCIA EM LARVAS DE ODONATA (COENAGRIONIDAE)

ALEXANDRA SILVA FARIAS, ISABELA F. MORALES MARTINS, VICTOR BON

Orientador: Rafael I. S. Tavares

Resumo

A escolha do habitat ideal é crucial para que um maior *fitness* seja alcançado pelos animais. Insetos aquáticos selecionam seu habitat para realizar a ecdise final, sendo que, quando as condições ambientais são desfavoráveis, há um retardo no tempo de emergência. Este experimento realizado com larvas de Coenagrionidae em último instar verificou que quando submetidas em ambiente claro e escuro, houve menor tempo de emergência em ambiente claro comparado ao escuro. Isso possivelmente ocorre porque ambientes turvos, com menor incidência de luz, geram estresse nessas larvas, prolongando assim o tempo de emergência.

Introdução

A seleção de habitat é resultado de pressões evolutivas e ecológicas, sendo dependente de densidade, distribuição de recursos e interações inter-específicas (Morris, 2003). A escolha do habitat ideal é fundamental para que os animais consigam sobreviver e reproduzir, alcançando maior *fitness* (Jaenike & Holt, 1991).

Muitas espécies de Odonata são generalistas em relação ao habitat, enquanto outras são altamente específicas quanto aos requisitos ecológicos (Corbet, 1999). Estes insetos aquáticos, bem como os demais, passam por várias mudas durante o estágio larval até realizar a ecdise final, quando deixará a água; sendo crucial a escolha do melhor habitat para realizar essa última etapa (Corbet, 1999). Neste caso, a seleção de habitat é importante para evitar riscos iminentes de predação e aumentar a chance de sobrevivência larval (Knorp & Dorn, 2016).

Sabe-se que espécies de Odonata retardam a emergência quando as condições ambientais são desfavoráveis (Jödicke & Jödicke, 1996). Tendo isso em vista, ter o conhecimento sobre a seleção de habitat destes animais e onde emergem, é de extrema importância para fins de conservação.

O objetivo deste trabalho é verificar o tempo de emergência de larvas de Coenagrionidae em substratos com colorações diferentes. A hipótese é de que a coloração do substrato irá influenciar no tempo de emergência dessas larvas.

Material e Métodos

A coleta foi realizada no Córrego Monjolinho, dentro do Parque Ecológico de São Carlos (21°59'17.38"S; 47°53'03.54"W). As larvas de Coenagrionidae foram coletadas com rede-D e pré triadas no campo. Devido o tamanho das larvas exibirem comportamento ontogenético (Dixon e Baker, 1988), todas as larvas foram padronizadas pelo tamanho das larvas e em último instar.

Os indivíduos coletados ficaram dispostos em copo descartável (180 ml) com canudos utilizados como "*perch*", em duas colorações diferentes, branco e preto, com n=30. Verificou-se a emergência em oito dias, em fotoperíodo de 12d/12n e temperatura controlada em $\pm 26^{\circ}\text{C}$. Houve troca da água em dias alternados (intervalo de 48h) e alimentação diária com *Artemia sp.*

Análise de dados

Para corroborar diferenças no tempo que as larvas emergiram nas colorações de substrato, utilizou-se o programa estatístico R (versão 3.4.0) para testar a normalidade dos dados, para tanto o teste de Shapiro Wilk demonstrou que os resultados não apresentaram normalidade, portanto aplicou-se o teste de

Mann-Whitney (teste U) para demonstrar a diferença dos dados.

Resultados

O tempo para emergência diferiu entre as colorações de substrato ($W = 59.5$, $p = 0.002$). (Figura 1)

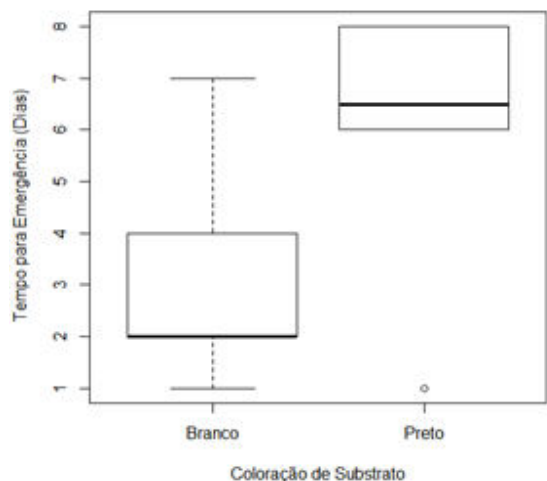


Figura 1. Diferença no tempo de emergência em lavas de Coenagrionidae em substratos de coloração diferentes.

Na coloração de substrato branco o tempo para emergência foi de $3,21 \pm 2,15$ dias (média \pm desvio padrão). Já no substrato preto o tempo para emergência foi de $6,18 \pm 2,20$ (média \pm desvio padrão).

Discussão

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a coloração de substrato claro e escuro interferiu significativamente no tempo de emergência dos indivíduos; sendo assim, demonstrou ser mais uma variável em resposta a seleção de habitat. Esse fato, possivelmente, está associado ao estresse causado pelas diferentes condições ambientais em que o animal é submetido, podendo, em alguns casos, causar mortalidade por aumentar as tentativas de emergência de larvas prematuras em ambientes estressantes (McCauley et al., 2015).

Nesse experimento, o fundo branco representou, em termos biológicos, um

ambiente mais límpido e exposto a superfície. Já o fundo preto representou um ambiente de maior profundidade e/ou com maior turbidez, logo, com menor incidência de luz. Estudos verificaram que algumas espécies de Odonata selecionam seu habitat baseado na luz refletida e polarizada pela superfície da água. Essa luz refletida, fornece informações relevantes sobre as características do habitat em questão que outras pistas como temperatura, tamanho do corpo de água, movimentação da água não dariam ao animal (Schwind & Horva'th, 1993). Como a região ventral do olho de muitos animais aquáticos é muito sensível à polarização da luz nas faixas visíveis e/ou violeta, estes animais conseguem detectar faixas que são características de seus habitats favoritos, sendo possível, portanto, selecioná-los (Schwind, 1991, 1995).

O fotoperíodo também é capaz de gerar consequências para o desenvolvimento e o tempo de emergência nos insetos aquáticos (Sniegula et al., 2014). A influência dessas variáveis pode alterar significativamente a história de vida, incubação e emergência desses indivíduos, pois são traços que estão ligados a aptidão física do animal em questão (Roff, 2002).

Considerando os resultados obtidos, e que a quantidade de luz refletida por águas turvas, escuras é menor que corpos de água claros e há um menor fotoperíodo, podemos concluir que um ambiente escuro é estressante para larvas de Coenagrionidae, o que ocasiona retardo no tempo de emergência. Portanto, haveria seleção de habitat favorecendo ambientes claros.

O trabalho abriu novos caminhos para que esse tema possa ser mais abordado em pesquisas futuras, sendo relevante para entender o comportamento de emergência desses indivíduos em ambientes com colorações claro e escuro.

Agradecimentos

Agradecemos ao Parque Ecológico de São Carlos – SP por nos deixarem fazer as coletas.

Agradecemos aos professores Rhainer Nascimento e Hugo Sarmiento por repassar todo conhecimento da disciplina para que fossemos capazes de executar esse projeto.

Às pessoas do laboratório LEIA (Laboratório de Macroinvertebrados Aquáticos) do Departamento de Hidrobiologia por todo o suporte ao nosso trabalho. Ao tutor Rafael, por nos ajudar nas coletas, observações dos indivíduos e por todo ensinamento. E também ao Augusto, pela ajuda com os métodos estatísticos.

Referências

- Corbet PS. 1999. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. Colchester: Harley Books.
- Dixon, S. M.; Baker, R. L.. Effects of size on predation risk, behavioural response to fish, and cost of reduced feeding in larval *Ichnura verticalis* (Coenagrionidae: Odonata). *Oecologia*, [s.l.], v. 76, n. 2, p.200-205, jul. 1988. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00379953>
- Jaenike JJ, Holt RD. 1991. Genetic variation for habitat preference: evidence and explanations. *American Naturalist*. 137: S67–S90.
- Jödicke M, Jödicke R. 1996. Changes in diel emergence rhythm of *Orthetrum cancellatum* (L.) at a Mediterranean irrigation tank (Odonata: Libellulidae). *Opuscula Zoologica Fluminensia*. 140:1–11.
- Knorp, N. E. & N. J. Dorn, 2016. Mosquitofish predation and aquatic vegetation determine emergence patterns of dragonfly assemblages. *Freshwater Science* 35: 114-125
- Morris DW. 2003. Toward an ecological synthesis: a case for habitat selection. *Oecologia*. 136:1–13.
- Saida Hadjoudj, Rassim Khelifa, Amina Guebailia, Hichem Amari, Sana Hadjadji, Rabah Zebsa, Moussa Houhamdi & Riadh Moulai (2014) Emergence ecology of *Orthetrum cancellatum*: temporal pattern and microhabitat selection (Odonata: Libellulidae), *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.): *International Journal of Entomology*, 50:3-4, 343-349
- Schwind R. (1991) Polarization vision in water insects and insects living on a moist substrate. *Journal of Comparative Physiology A*, 169, 531–540.
- Schwind R. (1995) Spectral regions in which aquatic insects see reflected polarized light. *Journal of Comparative Physiology A*, 177, 439–448.
- S.J. McCauley, J.I. Hammond, D.N. Frances, K.E. Mabry Effects of experimental warming on survival, phenology, and morphology of an aquatic insect (Odonata) *Ecological entomol.*, 40 (2015), pp. 211-220
- S. Śniegula, S.M. Drobniak, M.J. Golab, F. Johansson Photoperiod and variation in life history traits in core and peripheral populations in the damselfly *Lestes sponsa* *Ecol. Entomol.*, 39 (2014)
- Roff, D. (2002) *Life History Evolution*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

COMPORTAMENTO DE *POECILIA RETICULATA* (CYPRINODONTIFORMES, POECILLIDAE), FRENTE À POSSIBILIDADE DE ALIMENTAÇÃO, PRÓXIMA A UM AGRESSOR

CARINA DINIZ DE CASTRO, IGOR DE SOUZA SANTIAGO, VITÓRIA CECATTO
GATTIS

Orientador: Erick Mateus Barros

Resumo

Dentre os vários comportamentos de alimentação que os animais podem apresentar, a presença de um predador pode alterar um comportamento que já é costume numa determinada espécie. No entanto não há muitas pesquisas sobre a presença de um animal que possa agredir aquele que está tentando se alimentar. Nesse estudo testou-se a hipótese de que a presença de um peixe naturalmente agressivo que pudesse tentar um confronto com *Lebistes* (*Poecilia reticulata*), alteraria a procura destes por comida. Por meio do método animal focal, foram avaliados 15 *P. reticulata*, para os quais foi ofertada duas fontes de comida, na presença e ausência de um possível agressor. Como resultado, a presença do *Betta splendens* interferiu no comportamento dos *Lebistes*, que passaram a forragear menos e se manterem sempre afastados do agressor.

Introdução

A teoria do forrageamento ótimo foi proposta primeiramente por Emlen em 1966, que desenvolveu matematicamente um modelo buscando estabelecer uma relação entre a preferência alimentar de um animal e o possível rendimento calórico conseguido ao ingerir tal

alimento. Ela prevê as decisões que um animal deve tomar durante o comportamento alimentar, que deve ser estabelecido em busca de se utilizar do melhor local, melhor horário e menor tempo de metabolização do alimento (Emlen, 1966; Ricklefs, 2010; Alcock, 2011). Tais escolhas alimentares contribuem decisivamente para o aumento do valor adaptativo do animal. A teoria do forrageamento se baseia em alguns princípios: 1) A contribuição de um animal para a próxima geração pode ser medida por genes ou comportamentos passados para a próxima geração, sendo esta dependente do seu forrageamento; 2) Tal comportamento pode ser aprendido ou ser inato à espécie; 3) Há uma relação prévia entre comportamento de forrageio e o *fitness*; 4) A evolução do comportamento de forrageio não foi impedida por restrições genéticas; 5) Ela leva em consideração as características morfológicas e fisiológicas do animal já fixados evolutivamente; 6) E evolui mais rapidamente do que a modificação de características do animal relevantes para o processo (Pyke, 1984).

Os suprimentos alimentares variam no tempo, espaço e qualidade, tendo a viagem de forrageamento que incluir tanto o tempo gasto na mancha alimentar (área de alimentação) quanto o tempo gasto entre a mancha e o ninho/toca.

Durante o comportamento de forrageio alimentar, os animais assumem riscos, o que é denominado de forrageamento sensível ao risco, pois diz respeito à segurança relativa que um indivíduo possui em uma determinada mancha alimentar. Assim, o valor energético dessa mancha não depende exclusivamente da taxa na qual o animal pode coletar alimento. Nesse sentido, é de suma importância considerar a predação como um dos mais significativos riscos de mortalidade. Portanto, a presença e a percepção de um predador podem reduzir o valor energético de uma mancha, sendo que esse fator de predação deve ser incorporado em estudos de forrageamento alimentar (Milinski & Heller, 1978; Ricklefs, 2010).

Em experimento anterior já realizado – foi aumentando-se quantidade de alimento na parte mais perigosa de uma gaiola (com presença de um predador) para determinar até que ponto os filhotes de uma espécie de peixe se exporiam a um risco maior para obtenção de mais comida, testando assim um forrageamento sensível ao risco (Gilliam e Fraser, 1987).

Dessa forma, este estudo teve como objetivo constatar se o risco de um confronto altera a procura por alimento em *Poecilia reticulata* Peters, 1859.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Estudos Ecológicos em Etologia e Evolução da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) campus São Carlos. Os objetos de estudo foram *P. reticulata*, os quais foram testados 15 indivíduos que ficaram sem alimentação por sete dias e *Betta*

splendens Regan, 1910 no papel de potencial agressor, por ser um animal de natureza agressiva.

A bacia onde foram colocados os peixes para teste foi posta em estrutura própria, na qual era possível fixar uma câmera para filmar todo o procedimento, sendo que a metodologia adotada foi animal focal.

Em uma bacia retangular de 38 cm, foram fixados dois tubos de ensaio de 10 mL contendo um indivíduo da espécie *Artamia sp. salina* Leach, 1812 em um dos frascos e três outros indivíduos da mesma espécie no outro, sendo que em outro momento foi acrescentado o béquer com o peixe agressor (Figura 1). O experimento foi realizado em duas partes com cada indivíduo, e cada parte durou 10 minutos, desconsiderando o tempo de aclimação de cada peixe na água que foi de 5 minutos.

Durante o primeiro teste foi colocado um indivíduo por vez na presença apenas das artêmias para que fosse observada a procura por comida, antes de serem soltos na água cada peixe passou por período de aclimação de 5 minutos no novo ambiente, posteriormente o animal foi retirado da bacia, e foi colocado um béquer de 500 mL contendo o *Betta splendens*, o peixe testado anteriormente foi novamente colocado na bacia e solto após período de aclimação igual ao anterior.

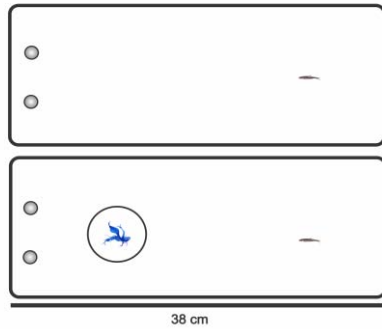


Figura 1: Esquema demonstrando a estrutura (bacia) na qual foi realizado o experimento. Em cima sem a presença do agressor e abaixo com o agressor presente.

Os dados contabilizados no decorrer do experimento foram: distância máxima percorrida pelos peixes ao longo da bacia, o número de investidas de cada um ao tentarem se alimentar das artêmias, tanto na ausência quanto na presença do peixe agressor, quanto tempo cada peixe se mantinha em cada um dos 4 quadrantes da bacia, o apenas em algum deles, quanto tempo o animal levou para dar a primeira investida em algum dos tubos de ensaio com as artêmias.

Esses dados foram utilizados na análise estatística usando o *software* SigmaPlot (Systat Software), no qual foi feito teste de normalidade da distribuição dos dados (teste t pareado para dados normais e teste Wilcoxon para dados não normais).

Resultados

A análise dos dados constatou que na ausência de agressor os *P. reticulata* fizeram mais investidas sobre a comida, comparadas com a presença do agressor (Tabela 1).

Sem agressor		Com agressor	
1 artêmia	3 artêmias	1 artêmia	3 artêmias
55	39	6	2

Tabela 1: Número de investidas totais ocorridas na fase experimental sem agressor e com agressor.

As figuras 2 e 3 obtidas pela análise estatística corroboram os dados da tabela 1, em que nos momentos com a ausência do agressor *B. splendens* os indivíduos de *P. reticulata* tiveram maior procura por comida, o que sugere que o risco de um confronto diminui a procura.

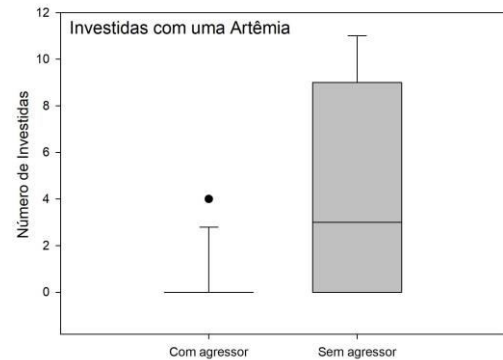


Figura 2: Número de investidas sobre o tubo de ensaio com apenas uma artêmia realizadas nas duas fases de experimento.

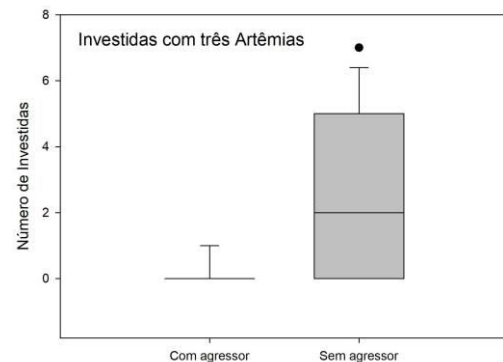


Figura 3: Número de investidas sobre o tubo de ensaio com três artêmias realizadas nas duas fases de experimento.

Não somente o número de investidas sem a presença do agressor foi maior, como também o tempo em que ocorreu a primeira investida em um dos dois tubos de ensaio com artêmias. Como pode ser observado na figura 4, o tempo da primeira investida foi maior na presença do agressor. Pode-se observar também que na presença do agressor houve menor variação entre os indivíduos para a primeira investida, diferentemente do que ocorre sem a presença do agressor, no qual os indivíduos levam muito ou pouco tempo para investir.

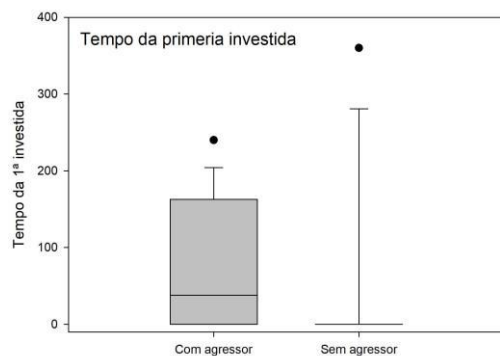


Figura 4: Tempo decorrido entre a soltura do indivíduo e a primeira investida ocorrida nas duas fases de experimento.

Discussão

O risco de entrar num confronto pode realmente diminuir a procura por comida, fazendo com que os peixes passem mais tempo observando o agressor, tempo que seria útil para encontrar comida se não houvesse o risco, um comportamento semelhante ao observado com animais que se encontram em risco de serem predados e preferem evitar movimentos que os faça ser detectados, como ocorre em *Eurycea multiplicata* (Whitam & Mathis, 2000).

Esse tipo de comportamento é observado em vários animais, inclusive o *Salmo salar* L., em

que Gotceitas & Godin, 1991 verificaram que as tentativas de alimentação foram mais frequentes quando não havia perigo de ataque aéreo, este quando acontecia fazia com os peixes procurassem se esconder.

Ainda no estudo de Whitam & Mathis, 2000 com *Eurycea multiplicata*, foi verificado que as salamandras levam mais tempo para atacar suas presas se detectarem a presença de um predador.

No entanto, não houve diferença significativa entre o tempo da primeira investida e o número de investida sobre o frasco com uma artêmia ou o frasco com três. Portanto, não ocorreu nenhuma preferência a respeito da quantidade de alimento disponível, mesmo na ausência do agressor.

Em um estudo de Gilliam e Fraser (1987) filhotes de peixes se mostraram muito sensíveis ao risco de predação. Quando o lado mais perigoso da gaiola tinha dois adultos, os filhotes só passaram a forragear lá quando a densidade de presas foi aumentada para mais do que $0,33 \text{ verme/cm}^2$, ou duas vezes o nível do lado da gaiola com menos risco. Quando havia três predadores, o nível de alimento teve que ser mais do que quatro vezes aquele do lado mais seguro para convencer os filhotes a se arriscarem.

Uma justificativa para a falta de preferência entre a quantidade de artêmias pode ser o fato de este ser um alimento desconhecido, uma vez que tem origem de lagoas salinas e os Poecilídeos habitam água doce. Como descrito em Awoyemi et al., 2014, as espécies de *Poecilia* tem preferência por algas filamentosas, larvas ou adultos de insetos, como o *Culex*, crustáceos não participam muito da sua dieta. Portanto, as artêmias não constam como alimentação recorrente da espécie, o que pode ter

gerado dificuldade de identificar esses animais como comida, fazendo com que a escolha fosse aleatória. Além disso, os peixes testados são criados em aquário e alimentados com ração, o que pode ter contribuído para a dificuldade de escolher a comida, sendo atraídos pela movimentação das artêmias nos frascos, como estímulo sensorial, que ajudou os peixes a aprenderem que aquilo poderia ser um alimento (Cornell, 2014).

Outra razão, segundo a Teoria do Forrageamento Ótimo, o animal teria preferência por manchas com maior densidade de alimento se pudesse escolher entre duas opções, mas nesse caso oferta de uma maior quantidade de artêmias pode ser irrelevante se apenas uma for suficiente para suprir as necessidades energéticas do animal e saciar a fome.

Portanto, é possível observar que a presença de um agressor alterou o comportamento de Lebistes (*Poecilia reticulata*) frente à fonte de alimentação.

Tais estudos podem contribuir para a biologia da conservação e em estudos de ecologia trófica e biologia reprodutiva, pois avalia a interação de duas espécies no quesito alimentar, o que é essencial para estabelecer procedimentos para conservação, entendimento dos padrões de alimentação e resulta em maior ou menor reprodução de uma espécie.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente ao Prof^o. Dr^o. Rhainer Guillermo por ceder o espaço para que pudessemos desenvolver o experimento bem como os peixes disponíveis no laboratório, e aos Prof^o Dr^o. Hugo Sarmiento pela oportunidade de

desenvolver esse trabalho. Ao Braylan Souza pela ajuda e discussões sobre o assunto e o empréstimo dos materiais utilizados, aos professores doutores Alberto Peret e Evelise Fragoso pelas ideias no desenvolvimento e organização desse trabalho, ao Erick Mateus Barros pela orientação, ao Rafael Tavares pela orientação no tratamento dos peixes e ao Augusto Batistelli por auxiliar a desenvolver a análise estatística do projeto.

Referências

- Alcock, J. 2011. Comportamento animal: uma abordagem evolutiva.. Porto Alegre: Artmed. 9 ed. 606 p.
- Awoyemi, O. M. *et al.* 2014 Analysis of the foraging behavior of guppy (*Poecilia reticulata*) in relation to its use as a biological method for the environmental control of mosquito larvae. International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences, v. 21, n. 3, p. 103.
- Cornell, H. 1976 Search Strategies and the Adaptive Significance of Switching in Some General Predators. The American Naturalist, v. 110, n. 972, p. 317-320.
- Enlen, J. M. 1996. The role of time and energy in food preference. American Naturalist., p. 611-617.
- Gilliam, J. F; Fraser D. F. 1987. Habitat selection predation hazard: Test of a model with foraging Minnows. Ecology. 68:6. 1856-62.
- Gotceistas, V.; Godin, J.J. 1991 Foraging under the risk of predation in juvenile Atlantic salmon (*Salmo smar L.*): effects of social status and hunger. Behav. Ecol. Sociobiol., v. 29, p. 255-261.
- Horat, P. Semlitsch, D.R. 1994. Effects of predation risk and hunger on the behaviour of two species of tadpoles. Behav. Ecol. Sociobiol. v. 34 n.393, p.401.
- Lima, S.R.; Dill, L.M. 1990. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. Can. J. Zool. v. 68, p. 619-640.
- Milinski M, Heller, R. 1978. Influence of a predator on the optimal foraging behaviour of sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus L.*). Nature, v. 275 p.642-644.

- Pyke, G. H. 1984. Optimal foraging theory: a critical review. Annual review of ecology and systematics, v. 15, p. 523-575. Disponível em: <https://www.yumpu.com/en/document/view/17524614/optimal-foraging-theory-a-critical-review-graham-h-pyke-annual-Acesso: 16 Dez. 2017>.
- Rainboth, W.J., 1996. Fishes of the Cambodian Mekong. FAO species identification field guide for fishery purposes. FAO, Rome, 265 p.
- Ricklefs R. E. 2010. A economia da natureza. Guanabara Koogan. 6 ed. 334 p.
- Rodrigues, C.M., 1997. Phylogenetic analysis of the tribe Poeciliini (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Copeia 1997(4):663-679 (FISHBASE).
- Whitham, J.; Mathis, A. 2000. Effects of hunger and predation risk on foraging behavior of graybelly salamanders, *Eurycea multiplicata*. Journal of Chemical Ecology, v.. 26, n. 7, p. 1659-1665.

FORRAGEAMENTO DE LARVAS DE ODONATA (*COENAGRIONIDAE*) EM DIFERENTES MICROHABITATS ISABELLE WAKU & JULIANA KEPPE ZANINI

Orientador: Rafael I S Tavares

Resumo

Os animais exibem diferentes tipos de comportamentos de acordo com o ambiente em que vivem, de modo que este pode variar de acordo com a complexidade estrutural dos habitats que ocupam ao longo da vida. A presença de macrófitas, por exemplo, pode fornecer abrigo e proteção, podendo consequentemente alterar a capacidade de identificação das presas, dificultando a predação. Assim, para avaliar a eficiência do forrageamento das larvas de Odonata (*Coenagrionidae*), o presente estudo utilizou um ambiente de maior complexidade e outro de menor complexidade, separados em um aquário por uma divisória de PVC, para quantificar em qual ambiente as artêmias seriam predadas com maior frequência. Desse modo, foram observados 80 indivíduos, e uma proporção 2:1 de artêmias. Os resultados apontaram que no ambiente mais complexo houve maior número de artêmias predadas pelas larvas, em comparação ao ambiente menos complexo, devido ao fato de que na presença de macrófitas, as larvas possuem um substrato para se fixar, facilitando a predação.

Introdução

O habitat influencia diretamente no comportamento dos indivíduos, tendo em vista que a ocorrência de alterações das condições abióticas, clima e altitude, além do tipo de composição vegetal, podem afetar a distribuição dos mesmos (Williams et al., 2004). Por consequência, essas condições refletem nos aspectos fisiológicos especialmente quando se refere à predação.

A maior complexidade estrutural é frequentemente associada a uma maior abundância e diversidade, porque possivelmente estes reduzam a predação e a concorrência. A presença de grandes quantidades de macrófitas nos ambientes favorece o aumento da complexidade, fornecendo abrigo e

proteção, bem como a formação de microhabitat para as larvas (Juen et al. 2007), consequentemente o aumento da heterogeneidade no ambiente pode afetar a capacidade de detecção das presas (Grabowski et al. 2008), já que a distribuição espacial destas é limitada pela disponibilidade de refúgio.

Uns dos principais predadores da região litorânea de lagos são as larvas de Odonata, estas que têm papel importante na dinâmica dos ecossistemas aquáticos (Marco Jr. et al., 1999; Soto e Fernandes-Badillo, 1994), atuando como predadores de outros invertebrados e larvas de peixes. Sendo assim, elas podem ocupar uma ampla variedade de ambientes aquáticos, e a conquista do ambiente pode ser influenciada tanto por fatores ambientais (Juen, 2012), como estruturais (presença de galhos, troncos, macrófitas) (Tews et al., 2004; Juen et al. 2007; Woodcock et al., 2007; Reis et al., 2011), sendo a escolha do habitat uma estratégia comportamental anti-predação e como facilitador na obtenção do recurso alimentar (Thompson, 1978).

O presente estudo tem como objetivo analisar a eficiência da predação de artêmias pelas larvas da ordem Odonata, família *Coenagrionidae* em microhabitats estruturalmente diferentes. Mais especificamente será observado o forrageio realizado pelas larvas um ambiente mais complexo e em um menos complexo, a fim de determinar em qual local será mais favorável a relação predador/presa. Espera-se que no habitat de menor complexidade, as taxas de captura de alimento sejam maiores do que no microhabitat de maior complexidade. Assim, este trabalho consiste em obter um conhecimento maior acerca do forrageamento das larvas de Odonata nos diferentes microhabitats dispostos e sua eficiência na captura de alimento.

Material e Métodos

Coleta de dados

Foram coletadas 80 larvas de Odonata da família *Coenagrionidae*, no Parque Ecológico de São Carlos (PESC) “Dr. Antônio Teixeira Vianna”, 21°59'05.5”S 47°52'30.8”W, nos dias 7 e 11 de novembro de 2017. Foram utilizadas duas redes-D. As larvas foram pré-triadas no campo por tamanhos padronizados e em último instar, pois é de conhecimento prévio que o tamanho das larvas pode exibir comportamento ontogenético distinto (Dixon e Baker, 1988). Os indivíduos foram então transferidos para o Laboratório de Ecologia de Insetos Aquáticos, localizado no departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos (LEIA/DhB/UFSCar) para os procedimentos experimentais.

Equipamentos e procedimentos experimentais

Foi utilizado um aquário com dimensões de 90x25x25 cm com volume aproximado de 90 litros de água filtrada, com um fundo de areia de aproximadamente 2 cm, sendo que o mesmo foi dividido em duas partes de tamanhos similares por uma divisória de PVC branca. Para representar o ambiente complexo, em um dos lados foram colocadas macrófitas coletadas juntamente com as larvas, o ambiente menos complexo foi deixado somente com a areia do fundo, sem a presença de qualquer tipo de estrutura.

Desse modo, foram realizadas quatro réplicas do experimento, sendo que em cada réplica, cada metade do aquário recebeu 20 larvas da família *Coenagrionidae* e uma proporção 2:1 de náuplios de *Artêmia* sp., ou seja, foram colocados 40 náuplios de *Artêmia* sp. em cada metade do aquário. Inicialmente foi utilizada a observação *ad libitum* para estimar o tempo inicial de predação das artêmias, e a partir disso, intervalos de 45 minutos foram definidos ao longo de quatro horas para a realização das observações em método *scan*. Assim, foi analisada a quantidade de artêmias predadas em cada habitat, para determinar em qual houve uma atividade de predação maior.

Análise estatística

Os dados obtidos referentes ao número de captura de presas foram um componente aleatório e sistemático, com variável dependente de distribuição não normal, sendo estaticamente analisados utilizando o modelo linear generalizado (teste GLM). O método estatístico utilizado foi o Modelo de Regressão de Poisson, importante em análises de dados contínuos e realizado por meio do software R (versão 3.4.0).

Resultados

A frequência de captura variou em função da complexidade ($z=-3,89$, $p<0,001$) (Figura 1). O número de náuplios de *Artêmia* sp. capturados no ambiente de maior complexidade foi de $19 \pm 3,93$ (média \pm desvio padrão), variando entre 15 e 25 e no ambiente de menor complexidade, o número de náuplios de *Artêmia* sp. capturados foi de $8,5 \pm 4,33$, variando entre 3 e 15.

Tabela 1. Número de presas capturadas no ambiente de maior e menor complexidade.

Complexidade	Nº presas capturadas
Maior	25
Maior	15
Maior	20
Maior	16
Menor	15
Menor	9
Menor	3
Menor	7

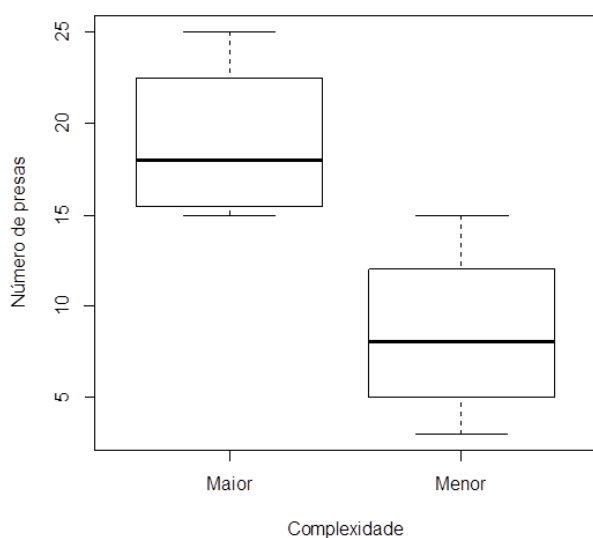


Figura 2. Número de presas capturadas em ambos os ambientes, de maior e menor complexidade.

Discussão

Os resultados mostraram que no ambiente de maior complexidade, a predação foi maior do que no ambiente de menor complexidade. Esse resultado contraria diversas evidências presentes na literatura. Foi demonstrado em estudos anteriores que o comportamento de predação é alterado na presença de elementos que aumentam a complexidade do local, tais como as macrófitas, já que estas, além de fornecer abrigo e proteção para as larvas (Juen et al. 2007), são capazes de alterar a capacidade de detecção das presas (Grabowski et al. 2008).

Podemos atribuir tais resultados ao fato de que ao mesmo tempo que a presa consegue se esconder melhor, a percepção do seu predador diminui, culminando em uma maior predação no ambiente complexo e preferencial do predador (Caromano et al. 2016). Além disso, o ambiente de maior complexidade é preferencial para a larva, já que utilizam o substrato disponível, tanto macrófitas quanto pedaços de vegetação submersos para escalar, o que facilita a exploração e predação no ambiente em questão.

Estudos futuros tem como objetivo preencher as lacunas referentes aos diversos níveis de complexidade de cada ambiente, assim como a

presença de diversos fatores que possam alterar a capacidade de captura de presas pelas larvas de *Coenagrionidae*, bem como a presença de outras larvas, aumentando a disputa por recursos assim como a densidade de indivíduos. Tais estudos são de extrema importância tanto para o melhor entendimento da dinâmica estrutural dos habitats nos quais estão inseridos tais macroinvertebrados quanto para sua preservação.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente ao nosso tutor, Rafael Tavares, pela paciência, instruções e incentivo. Agradecemos também aos Profs. Hugo Sarmiento e Rhainer Guillermo-Ferreira pela oportunidade de desenvolvermos o projeto e, por ministrarem a disciplina de Ecologia Comportamental.

Ao pessoal do laboratório de insetos aquáticos que nos cedeu os materiais e o espaço para a realização do experimento.

Referências

- Alcock, John. 2010. Comportamento animal: uma abordagem evolutiva. 9. ed. [S.l.]: ARTMEDe EDITORAS.A. 220p.
- Caromano, T., Pestana, G., Vilela, D., Guillermo, F. R., 2016. *Coenagrionidae*. 10.13140.
- Corbet, P.S. 1980. A Biology of Odonata. Ann. Rev. Entomol. 25: 189-21.
- Dean, R.L., Connell, J.H., 1987. Marine invertebrates in algal succession. II. Tests of hypotheses to explain changes in diversity with succession. J Exp Mar Biol Ecol 109:217-247.
- Dixon, S.M. & Baker, R.L., 1988. Effects of size on predation risk, behavioral response to fish, and cost of reduced geeding in larval *Ischnura verticalis*(*Coenagrionidae*, Odonata). Oecologia 76,200-205.
- Grabowski, Jonathan H.; Hughes, A. Randall; Kimbro, David L. 2008. Habitat complexity influences cascading effects of multiple predators. Ecology, v.89, n. 12, p. 3413-3422.
- Jankowski, J.E., A.L. Ciecka, N.Y. Meyer & K.N. Rabenold, 2009. Beta diversity along environmental gradients: implications of habitat specialization in tropical montane landscapes. Journal of Animal Ecology, 78: 315-327.
- Juen, L. & P. De Marco Jr., 2012. Dragonfly endemism in the Brazilian Amazon: competing hypotheses for biogeographical patterns. Biodiversity and Conservation, 21: 3507-3521.

Juen, L., H.S.R. Cabette & De Marco, P. Jr 2007. Odonate assemblage structure in relation to basin and aquatic habitat structure in Pantanal wetlands. *Hydrobiologia*, 579:125-134.

Marco Jr. P. et al. 1999. Environmental determination of dragonfly assemblage in aquaculture ponds. *Aquac. Res.*, Oxford, v.30, no.5, p.357-364.

Reis, E.F., N.S. Pinto, F.G. Carvalho & L. Juen, 2011. Efeito da integridade ambiental sobre a Assimetria Flutuante em *Erythrodiplax basalis* (Libellulidae: Odonata) (Kirby). *EntomoBrasilis*, 4: 103-107.

Soto, M.E.L.; Fernandez-Badillo, A. 1994. Cambios en composicion y diversidad de la entomofauna de lo Rio Guey, Parque Nacional Pittier, Estado Aragua, Venezuela. *Bol. Entomol. Venez.*, Provo, v.9, no.1, p.25-32.

Tews, J., U. Brose, V. Grimm, K. Tielbor-Ger, M.C. Wichmann, M. Schwager & F. Jeltsch, 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, 31: 79-92

Thompson, David J. 1978. Prey Size Selection by Larvae of the Damselfly, *Ischnura elegans* (Odonata). *The Journal Of Animal Ecology*, [s.l.], v. 47, n. 3, p.769-785.

Williams, P., M. Whitfield, J. Biggs, S. Bray, G. Fox, P. Nicolet & D. Sear, 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation*, 115: 329-341.

Woodcock, B.A., S.G. Potts, D.B. Westbury, A.J. Ramsay, M. Lambert, S.J. Harris & V.K. Brown, 2007. The importance of sward architectural complexity in structuring predatory and phytophagous invertebrate assemblages. *Ecological Entomology*, 32: 302-311.

COMPORTAMENTO TERRITORIALISTA DE BEIJA-FLOR TESOURÃO (EUPETOMENA MACROURA) AUMENTA COM A QUALIDADE DO RECURSO

Francielle Dias de Oliveira, Monique Maianne da Silva & Pedro Baes Caetano

Orientadores: Augusto Batisteli e Tatiene Zenni.

Resumo

O beija-flor Tesourão (*Eupetomena macroura*) é conhecido como uma das espécies mais dominantes do Brasil em suas relações territorialistas, uma estratégia de forrageio adotada por muitas espécies de aves nectarívoras. Neste cenário, o trabalho aqui apresentado objetivou verificar a relação entre a qualidade de açúcar ofertado e o comportamento territorialista do tesourão, a partir de alimentadores artificiais com duas diferentes concentrações de sacarose, 5% e 35% em uma área urbana de São Carlos, SP. Os resultados desse trabalho demonstraram que a espécie é mais territorialista quando o recurso ofertado é mais valioso, o que limitaria tal recurso a indivíduos subordinados.

Palavras-chave: beija-flor, *Eupetomena macroura*, territorialismo, recurso, estratégia de forrageio.

Introdução

Diferentes espécies de aves nectarívoras estabelecem territórios de alimentação como estratégia de forrageio, o que consiste na defesa de fontes de néctar reunidas no espaço (Stiles & Wolf, 1970). Na defesa de fonte de néctar, os indivíduos territoriais alternam entre intervalos de alimentação e intervalos de pouso em pontos próximos da fonte utilizada, supervisionando-a e agredindo indivíduos invasores (Antunes, 2003). Os indivíduos dominantes são aqueles que apresentam comportamento de defesa de fonte de néctar e restringem e/ou excluem totalmente a fonte por outros indivíduos, embora um indivíduo dominante possa ser deslocado por outro mais dominante se a quantidade/qualidade do néctar aumentar (Cotton, 1998). Subordinados, por sua vez, são os indivíduos que, para acessar o recurso, aproveitam-se da ausência dos indivíduos dominantes ou alimentam-se furtivamente, até serem detectados e expulsos, ou ainda, podem utilizar fontes mais pobres, não defendidas (Stiles, 1978).

O tamanho da área defendida está associado à disponibilidade do recurso e densidade de competidores (Trombulak, 1990); o balanço entre a energia adquirida pela exclusividade no uso de uma fonte alimentar e a energia despendida na defesa da área determinará se a defesa é vantajosa ou não (Brown, 1964). Para Trochilidae (Apodiformes), os custos da territorialidade incluem o tempo e energia utilizados na defesa (Gill, 1978), os danos resultantes de interações com intrusos (Dearborn, 1998), além dos riscos de predação (Stiles, 1978). O comportamento territorialista é uma maneira de minimizar a competição por meio de interações agressivas que moldam as relações de dominância entre os indivíduos envolvidos (Wolf, 1978).

Os beija-flores são os vertebrados que atingem as mais elevadas taxas metabólicas aeróbicas durante o voo (Suares et al., 1990) e compõem o grupo caracterizado como as aves mais adaptadas à alimentação por néctar no Novo Mundo (Nicolson & Flemming, 2003; Cotton, 2007 e Las-casas, 2012). Os beija-flores territorialistas defendem ativamente recursos floridos para seu uso e as estratégias de forrageamento estão relacionadas a características fisiológicas e morfológicas dos troquilídeos (Franceschinelli & Bawa 2000). A espécie *Eupetomena macroura*, popularmente conhecida como tesourão, é conhecida como uma das mais dominantes no Brasil em relações intraespecíficas de forrageio e territorialidade, devido ao seu alto tamanho corpóreo (Justino et al., 2012), além de ser notória a sua agressividade em suas interações territoriais (Las-casas et al., 2012).

Experimentos com alimentadores artificiais podem ser convenientes ao estudo do comportamento territorialista exibido por uma população de beija-flores, uma vez que alimentadores de maiores concentrações de sacarose permitem uma maior ingestão líquida de energia. Dessa forma, pode-se esperar que os colíbris prefiram alimentadores de maior concentração de açúcar (Tamm & Gass, 1986). Em geral, experimentos indicam que colíbris

preferem concentrações de açúcar maiores que 35% (López-Calleja et al. 1997).

Nesse cenário, o proposto trabalho tem como objetivo o estudo do comportamento territorialista do tesourão em manchas alimentares artificiais de duas diferentes concentrações de açúcar, 5% e 35%. Elaborou-se as hipóteses de que: 1) as interações territorialistas envolvendo *E. macroura* apresentem maior frequência de dominância desta espécie; 2) indivíduos dominantes visitem com maior frequência os alimentadores de maior oferta de recurso (Lanna, 2017); 3) indivíduos *E. macroura* apresentem maior frequência de comportamento territorialista em alimentadores de maior qualidade; 4) indivíduos *E. macroura* apresentem maior frequência de alimentação em alimentadores de 35%, visto que essa mancha alimentar oferece maior ganho energético aos colibris (Tamm & Gass, 1986); 5) os indivíduos observados permaneçam mais tempo se alimentando no alimentador de 35% de açúcar, uma vez que essas aves selecionam a concentração do néctar de acordo com o seu índice de eficiência energética (Tamm & Gass, 1986); e 6) os indivíduos territorialistas passam mais tempo se alimentando nos bebedouros de maior concentração.

Material e Métodos

Área de coleta

O estudo foi conduzido na cidade de São Carlos, São Paulo, Brasil, na região centro-leste, no campus da Universidade Federal de São Carlos (21°58' e 22°00' S, 47°51' e 47°52'W), especificamente localizada em uma área urbanizada do campus, entre outubro de 2017 a novembro de 2017. A área possui 124,68 ha, 52 ha de vegetação de cerrado, com 3,6 ha de matas ciliares e 93,84 ha de eucaliptos e sub-bosque de cerrado, sendo que 222,73 ha de plantação de *Eucalyptus* (Paese, 1997).

O clima da região é tropical com verão úmido e inverno seco e quente (Cwai), com período seco bem

definido (Awai), pela classificação Köppen. A temperatura média anual é de 19,6 °C e a precipitação média total anual de 1495,1 mm (Paese, 1997), sendo a estação seca definida de abril a setembro e chuvosa de outubro a março (Tipsword, 1966).

Coleta de dados

O comportamento territorialista exibido pelo tesourão foi analisado em quatro pontos fixos pré-determinados (pontos de coleta de dados, Figura 1), distantes entre si em no mínimo 100 metros. Em cada ponto, foi ofertado um bebedouro plástico com capacidade de 250 ml, contendo quatro flores de plástico nas cores azul, branca, roxa e verde. Os alimentadores foram pendurados em árvores a cerca de 2 metros de altura do chão e preenchidos com solução água-açúcar de 5% (nos 1°, 2° e 3° dias) e 35% (nos 4°, 5° e 6° dias), preparadas de acordo com a relação percentual entre os pesos do soluto e solvente (e.g. para uma solução 35%, foi diluído 350 g de açúcar em 1000 g de água). A coleta de dados totalizou 6 dias, sendo que em cada dia de observação os quatro bebedouros, em diferentes pontos, foram preenchidos com uma única concentração (5% ou 35%), ou seja, nunca as duas concentrações no mesmo dia. Os bebedouros foram posicionados nos pontos com no mínimo 15 horas antes das observações focais, a fim de aclimatar os beija-flores aos alimentadores artificiais. As observações foram realizadas das 6h30 às 12h00, totalizando um esforço amostral de 33 horas de observação. Os alimentadores foram observados a uma distância mínima de 3 m entre o bebedouro e o observador, utilizando-se um binóculo 8x42 (Nikon Aculon A211). O método de amostragem foi *ad libitum*, com registros contínuos de frequência sobre comportamento territorialista (Altmann, 1974), sendo que os beija-flores foram identificados de acordo com Sigrist (2009).



Figura 1: Área de estudo, campus Universidade Federal de São Carlos. Região da universidade onde os dados foram coletados. Fonte <google.com.br/maps>, acesso em 14 de novembro de 2017.

O comportamento territorialista focou-se na relação intraespecífica da espécie *E. macroura* e interações com outros troquilídeos, não se analisando as interações entre aves de diferentes famílias. O comportamento de um indivíduo visitando o recurso observado foi contabilizado em um Etograma (Tabela 1), sendo classificados os comportamentos em 3 tipos: comportamento alimentar (alimentando), comportamento de fuga (fugindo) e comportamentos territorialistas (expulsão, enfrentamento direto - agressor, enfrentamento direto - agredido, tentativa de expulsão - expulsador, tentativa de expulsão - impassivo, perseguição de um beija-flor não identificado, alerta e vocalizando). Em cada ponto, as

observações foram feitas por no máximo 30 minutos ou, a partir do momento que o indivíduo observado deixou o recurso, o focal nesse ponto foi interrompido e o próximo ponto foi observado, novamente, por no máximo, 30 minutos. Assim, em um dia cada ponto foi observado durante dois intervalos, revezando-se entre os pontos a fim de se evitar pseudoréplicas. Indivíduos que apresentaram interação territorialista foram classificados como dominantes quando permaneceram no recurso e o contrário como subordinados do encontro agonístico. Além disso, contabilizou-se o tempo de permanência em recurso durante a alimentação.

Tabela 1. Etograma *E. macroura*.

Abreviação	Comportamento	Descrição
AL	Alimentando	<i>E. macroura</i> utiliza o alimentador artificial, pairando ou empoleirado.
FUG	Fugindo	<i>E. macroura</i> é expulso por outro beija-flor*.
EXP	Expulsão	<i>E. macroura</i> expulsa outro beija-flor*.
E.D.A.	Enfrentamento direto - agressor	<i>E. macroura</i> agride outro beija-flor*
E.D.D.	Enfrentamento direto- agredido	<i>E. macroura</i> é agredido por outro beija-flor*.
T.E.E.	Tentativa de expulsão - expulsador	<i>E. macroura</i> tenta expulsar um segundo beija-flor, que não responde a tentativa.
T.E.I.	Tentativa de expulsão - impassivo	<i>E. macroura</i> não responde a tentativa de expulsão de outro beija-flor*.
P.N.I	Perseguição de um beija-flor não identificado	Ocorre uma perseguição envolvendo <i>E. macroura</i> e outro beija-flor que não pode ser identificado.
ALT	Alerta	<i>E. macroura</i> se empoleira e observa o recurso.
VOC	Vocalizando	<i>E. macroura</i> vocaliza no alimentador ou próximo.

*Outro beija-flor inclui *E. macroura*.

Análise dos resultados

Com o auxílio do software SPSS Statistics 20 (IBM, 2011), realizou-se um modelo linear generalizado com variáveis dependentes: frequência de comportamento territorialista, frequência de comportamento alimentar, tempo de alimentação em recurso e comp. territorialista junto ao alimentar; em função de concentração, principalmente, e em função do local e intervalo para controle. Isso para avaliar: se *E. macroura* apresenta maior frequência de comportamento territorialista em concentração de 35%; se a maioria das visitas de alimentação por *E. macroura* ocorre nos alimentadores com 35% de concentração de açúcar, visto que essa mancha alimentar fornece maior ganho energético aos colibris (Tamm & Gass, 1986); se os indivíduos permanecem mais tempo se alimentando no alimentador de 35% de açúcar, uma vez que essas aves selecionam a concentração do néctar de acordo com o seu índice de eficiência energética (Tamm & Gass, 1986); e se os indivíduos territorialistas que se alimentaram permaneceram mais tempo nos alimentadores de maior concentração. Por ser um modelo linear generalizado, utilizou-se a correção de Bonferroni

durante as análises estatísticas, com $p = 0,0125$ (0,05/4).

Resultados

Para testar se as interações territorialistas envolvendo o tesourão apresentam maior frequência de dominância desta espécie (hipótese 1), houveram dados insuficientes (apenas duas interações foram observadas); assim, também não foi possível testar se os indivíduos dominantes apresentam maior frequência em alimentadores com maior concentração de sacarose (hipótese 2).

A frequência de comportamento territorialista nas duas manchas artificiais, por sua vez, apresentou diferença significativa ($p < 0,0125$) apenas em relação à concentração (concentração x territorialidade, Figura 2) - hipótese 3. A frequência de alimentação, tempo de alimentação, e o tempo de comportamento territorialista junto ao alimentar em função das concentrações, hipóteses 4, 5 e 6 respectivamente, não foram corroboradas (Tabela 2).

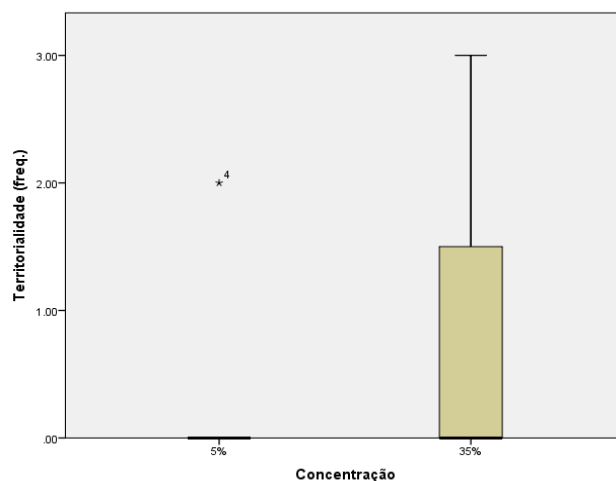


Figura 2: Concentração x Freq. de territorialidade em *E. macroura*.

Tabela 2. Modelo linear generalizado.

	Terr.		Alim.		Tempo de alim.		Terr. + Alim.	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Concentração	8,196	0,004	4,835	0,028	3,666	0,056	4,403	0,036
Local	2,43	0,297	0,721	0,697	6,549	0,088	0,319	0,956
Intervalo	0,053	0,819	0,272	0,602	0,602	0,347	0,000	1

Discussão

A maior frequência de comportamento territorialista em recurso energético mais valioso, como observado na Figura 3, pode ser um indício de uma possível relação interespecífica de dominância-subordinação. Indivíduos dominantes limitam, a partir da territorialidade, o acesso ao recurso às espécies ou aos indivíduos subordinados, principalmente quando o ganho para a defesa é maior do que a energia desprendida para tal (Heinrich, 1975; Roussau et al., 2014). A dominância também pode estar relacionada ao alto tamanho corpóreo típico da espécie (Justino et al., 2012) e com a agressividade em suas interações territoriais, típicas do tesourão (Las-casas et al., 2012).

Há indícios também de que esta espécie apresenta plasticidade no comportamento alimentar (Toledo & Moreira, 2008), sendo que os beija-flores, no geral,

apresentam preferência alimentar por manchas com maior disponibilidade de recurso (Loss & Silva, 2005). No presente trabalho, porém, a frequência do

comportamento alimentar nas manchas de diferentes concentrações não apresentou diferença significativa ($p > 0,0125$). Lanna et al. (2017), por sua vez, trazem que, em troquilídeos, espécies dominantes visitam com mais frequência soluções artificiais de açúcar com 25% e 35% de concentração de açúcar, além de que espécies mais agressivas se alimentam mais que espécies menos agressivas. Assim, para corroborar com tal constatação, mais dados precisam ser coletados e analisados.

Em relação à agressividade, outros autores trazem também que em colibris comportamentos agressivos podem ocorrer mais em locais que abriguem recursos de baixa qualidade (Florkowski et al., 2015). Embora não contabilizamos a

agressividade dos indivíduos, esse traço está intimamente relacionado com a dominância e territorialidade nas interações (e. g. Araujo-Silva & Bessa, 2010), o que pode ser uma característica interessante a ser considerada em trabalhos futuros.

De acordo com Loss & Silva (2005) e Lanna et al. (2017), ainda, a frequência de territorialismo em troquilídeos está diretamente correlacionadas ao maior tempo de alimentação nos recursos de maior concentração. No proposto trabalho, entretanto, não houve significância na análise de tempo de alimentação e comp. territorialista e alimentar em função das diferentes concentrações, possivelmente devido a coleta de dados insuficientes. Outros fatores podem ter influenciado tais resultados, como a presença de plantas floridas (p. ex. *Inga vera*, *Delonix regia* e *Lantana camara*) ao redor dos locais de coleta, uma vez que os alimentadores dispostos nos locais de observação não eram fontes alimentares exclusivas.

Os indivíduos de *E. macroura*, assim, parecem investir mais em territorialidade nas fontes alimentares mais valiosas, podendo isso ser uma possível adaptação comportamental para garantir seu forrageamento, o que limitaria os recursos valiosos disponíveis aos indivíduos subordinados. Tais dados podem cooperar para pesquisas acerca do comportamento de territorialidade e forrageio de beija-flores e serem correlacionados às características morfológicas, ecológicas e evolutivas desses animais.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a orientação dos tutores da disciplina Augusto e Tatiene e, não menos importante, aos nossos professores Dr. Hugo Sarmiento e Dr. Rhainer Guillermo. Sem vossos norteios a realização desse trabalho não seria possível.

Referências

Antunes, AZ. 2003. Partilha de néctar de *Eucalyptus spp.*, territorialidade e hierarquia de dominância em beija-flores (Aves: Trochilidae) no sudeste do Brasil. Ararajuba, 39-44.

Araujo-Silva, LE, & Bessa, E. 2010. Territorial behaviour and dominance hierarchy of *Anthracothorax nigricollis* Vieillot 1817 (Aves: Trochilidae) on food resources. Revista Brasileira de Ornitologia, 89-96.

Brown, JL. 1964. The evolution of diversity in avian territorial systems. The Wilson Bulletin, 160-169.

Cotton, PA. 1998. Temporal partitioning of a floral resource by territorial hummingbirds. Ibis, 140(4), 647-653.

Cotton, PA. 2007. Seasonal resource tracking by Amazonian hummingbirds. Ibis, 149(1), 135-142.

Dearborn, DC. 1998. Interspecific Territoriality by a Rufous-Tailed Hummingbird (*Amazilia tzacatl*): Effects of Intruder Size and Resource Value. Biotropica, 30(2), 306-313.

Florkowski, M, Henry, M, Kim, MK & Stevens, A. 2015. Resource defense and territorial behavior of male and female Ruby-throated Hummingbirds (*Archilochus colubris*). Biology of Birds, EEB 330.

Franceschinelli, EV & Bawa, KS. 2000. The effect of ecological factors on the mating system of a South American shrub species (*Helicteres brevispira*). Heredity, 84(1), 116-123.

Gill, FB. 1978. Proximate costs of competition for nectar. American Zoologist, 18(4), 753-763.

Heinrich, B. 1975. Energetics of pollination. Annual Review of Ecology and Systematics, 6(1), 139-170.

Justino, DG, Maruyama, PK & Oliveira, PE. 2012. Floral resource availability and hummingbird territorial behaviour on a Neotropical savanna shrub. Journal of Ornithology, 153(1), 189-197.

Lanna, LL, Azevedo, CSD., Claudino, RM., Oliveira, R, & Antonini, Y. 2017. Feeding behavior by hummingbirds (Aves: Trochilidae) in artificial food patches in an Atlantic Forest remnant in southeastern Brazil. Zoologia (Curitiba), 34.

Las-Casas, FMG., Azevedo Júnior, SM, & Dias Filho, MM. 2012. The community of hummingbirds (Aves: Trochilidae) and the assemblage of flowers in a Caatinga vegetation. Brazilian Journal of Biology, 72(1), 51-58.

López-Calleja, MV., Bozinovic, F, & del Rio, CM. 1997. Effects of sugar concentration on hummingbird feeding and energy use. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology, 118(4), 1291-1299.

Loss, ACC, & Silva, AG. 2005. Comportamento de forrageio de aves nectarívoras de Santa Teresa-ES. Natureza on line, 3(2), 48-52.

Nicolson, SW & Fleming, PA. 2003. Nectar as food for birds: the physiological consequences of drinking dilute sugar solutions. Plant Systematics and Evolution, 238(1), 139-153.

Paese, A. 1997. Caracterização e análise ambiental do Campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP.

Rousseu, F, Charette, Y & Bélisle, M. 2014. Resource defense and monopolization in a marked population of ruby-throated hummingbirds (*Archilochus colubris*). Ecology and evolution, 4(6), 776-793.

Sigrist, T. 2009. Guia de Campo Avis Brasilis—Avifauna Brasileira: Descrição das Espécies [The Avis Brasilis Field Guide to the Birds of Brazil: Species Accounts]. São Paulo: Avis Brasilis.

Stiles, FG, & Wolf, LL. 1970. Hummingbird territoriality at a tropical flowering tree. The Auk, 87(3), 467-491.

Stiles, FG. 1978. Ecological and evolutionary implications of bird pollination. American Zoologist, 18(4), 715-727.

Suarez, RK, Lighton, JR, Moyes, CD, Brown, GS, Gass, CL, & Hochachka, PW. 1990. Fuel selection in rufous hummingbirds: ecological implications of metabolic biochemistry. Proceedings of the National Academy of Sciences, 87(23), 9207-9210.

Tamm, S & Gass, CL. 1986. Energy intake rates and nectar concentration preferences by hummingbirds. Oecologia, 70(1), 20-23.

Toledo, MCB & Moreira, DM. 2008. Analysis of the feeding habits of the swallow-tailed hummingbird, *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788), in an urban park in southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, 68(2), 419-426.

Tipsword, HL, Setzer, FM & Smith Jr, FL. 1966. Interpretation of depositional environment in Gulf Coast petroleum exploration from paleoecology and related stratigraphy.

Trombulak, SC. 1990. Assessment of territory value by a tropical hummingbird (*Amazilia saucerottei*). Biotropica, 9-15.

Wolf, LL, & Hainsworth, FR. 1971. Time and energy budgets of territorial hummingbirds. Ecology, 52(6), 980-988.

Wolf, LL. 1978. Aggressive social organization in nectarivorous birds. American zoologist, 18(4), 765-778.

ANÁLISE DO EFEITO DE BORDA NA DISTÂNCIA E DIÂMETRO DE NINHO DE TATU (FAMÍLIA DASYPODIDAE) E FORMIGA (*Atta*)

Jhonas André F. Canhete, Leonardo Abdelnur Petrilli, Gabrielle Melo & Caroline Sabino

Orientador: Augusto F. Batisteli

Resumo

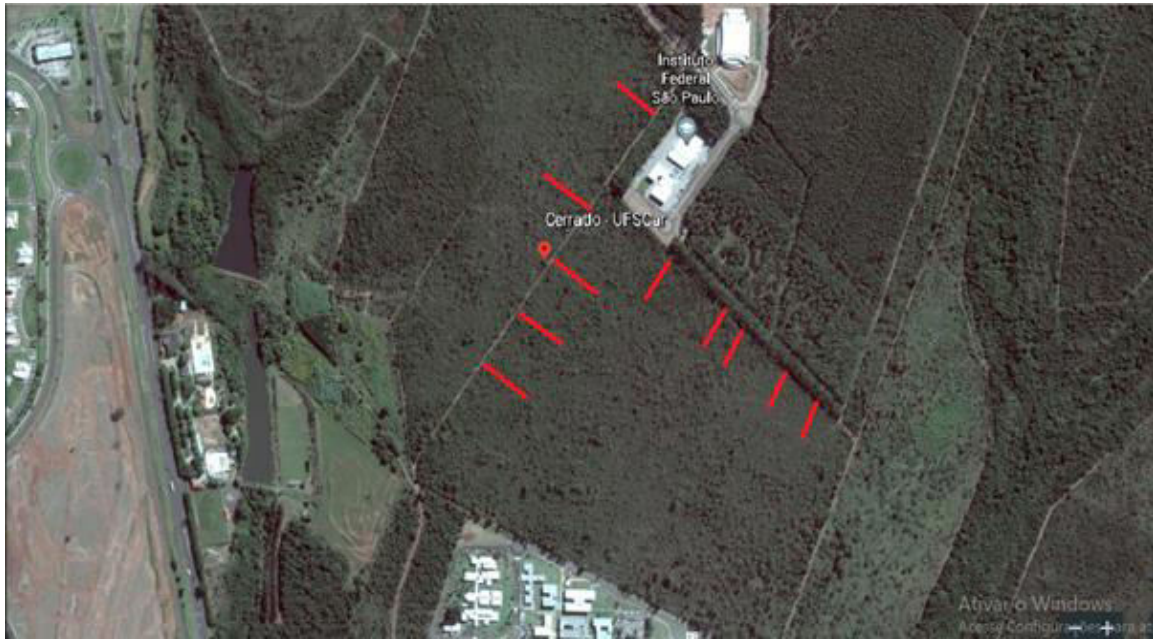
O presente estudo avaliou se o efeito de borda decorrente das ações antrópicas em fragmentos de cerrado influenciam o comportamento de tatus (família Dasypodidae) e formigas (Gênero *Atta*) para a disponibilidade, a escolha do local e o diâmetro dos ninhos. Os fragmentos nos quais foram realizadas as coletas estão localizados em uma região de forte ação antrópica, circundado por plantações de eucalipto (*Eucalyptus*) e construções como o prédio do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), sendo a vegetação caracterizada por ser uma área de preservação de cerrado regenerante. Durante os meses de outubro e novembro, foram realizadas saídas de campo para o Cerrado *strictu sensu* da cidade de São Carlos, sendo feitos 10 transectos de 100 metros partindo da borda para o núcleo, e 5 metros de largura. Os resultados do presente estudo foram de 207 ninhos encontrados, sendo 49 de tatu e 158 de formiga, apresentando valores de $p < 0,001$, para o teste de normalidade de Shapiro Wilk, sendo estes valores não normais. Assim, fez-se necessário a utilização do teste de correlação linear de Pearson, mostrando que para formigas, o diâmetro do ninho esteve correlacionado com a distância da borda ($t = -3.174$, $gl = 156$, $p = 0,001$) e para tatus, os valores de diâmetro do ninho não tiveram relação com a distância da borda ($t = 0,651$, $gl = 47$, $p = 0,518$). Por conseguinte, nossos resultados mostraram portanto que para os dois grupos estudado o efeito de borda não interferiu nas variáveis analisadas, assim, rejeitando a nossa hipótese.

Introdução

As atividades humanas comprometem a biodiversidade do planeta, de maneira geral tendendo a reduzi-la, (Cumming, 2007, De Marco & Coelho, 2004), podendo causar mudanças comportamentais em algumas espécies, como a mudança de habitat, escolha de novos alimentos e o surgimento de novos predadores (Sih, 2013). A destruição e fragmentação de habitat são as principais causas do aumento da taxa de extinção das espécies nas últimas décadas (Groombridge, 1992). Esses distúrbios recentes resultam das atividades humanas, sendo o principal fator da alteração da paisagem (McIntyre & Hobbs 1999). Como consequência das atividades antrópicas, o efeito de borda tem corroborado para mudanças no comportamento animal (Sih, 2013). O fenômeno do efeito de borda é evidenciado por mudanças abióticas, biológicas diretas e biológicas indiretas (Murcia, 1995). A importância do efeito de borda depende do tamanho do fragmento (Laurance & Vasconcelos, 2009) e cada área possui uma região núcleo, caracterizada pela área do habitat que não sofre com o efeito de borda para um organismo. Por isso determinar a distância que o efeito de borda pode penetrar no fragmento é importante para a conservação (Ewres & Didham, 2008).

O cerrado é considerado um domínio fitogeográfico (Batalha, 2011) sendo superado em área apenas pela floresta amazônica. Além disso, esse domínio é caracterizado por ser um ambiente em mosaico, formado por diferentes fitofisionomias. No Brasil, este tipo de vegetação vem sendo degradada pela ação humana, sendo que mais da metade dos 2

milhões km² do bioma Cerrado foram



transformados em áreas antropizadas (Machado et al. 2004) contribuindo para a perda de área de vegetação nativa (Zimbers, 2010).

Com esta problemática temos objetivo de avaliar se as ações antrópicas e o efeito de borda em fragmentos de cerrado influenciam o comportamento animal para a escolha, disponibilidade e a dispersão de ninhos de tatus (família Dasypodidae) e formigas (*Atta*) para responder a nossa pergunta.

A disponibilidade de recursos, a medida em que se adentra nos fragmentos é maior, devido a abundante quantidade de cobertura vegetal, maior quantidade de matéria orgânica, entre outros fatores (Townsend et al., 2009). Tendo em vista essa conjectura, a hipótese deste trabalho é de que quanto mais adentramos no fragmento de cerrado, da borda para o núcleo, maior será a disponibilidade, a presença e o diâmetro dos ninhos encontrados de tatu e formiga. Essa hipótese pode ser sustentada pelo fato de que o efeito de borda causa impactos em habitats fragmentados (Dodonov, 2013) e pela a presença humana que é muito frequente neste local.

Material e métodos

Área de estudo

Realizamos a coleta de dados em uma área fragmentada de Cerrado *strictu sensu*, que é uma savana com cobertura arbórea de 20-50% com altura média das árvores de 3-6 m (Dodonov, 2013), localizada na cidade de São Carlos, sudeste do estado de São Paulo, dentro da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), situada em uma área urbana de aproximadamente 865 metros de altitude e coordenadas 21°58'09"S 47°53'00"O. O fragmento está localizado em uma região de forte ação antrópica, circundado por plantações de eucalipto (*Eucalyptus*) e construções como o prédio do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), sendo a vegetação caracterizada por ser uma área de preservação de cerrado regenerante.

Amostragem

O trabalho de campo foi realizado entre os meses de agosto e novembro de 2017. No fragmento estudado, foram feitos 10 transectos de 100 metros de distância a partir da borda e 5m de largura, que foram determinados aleatoriamente (Fig.1). Em cada transecto, medimos a distância na qual cada ninho se encontrava da borda e o seu respectivo diâmetro.

Figura 1. Fragmento de cerrado da Universidade Federal de São Carlos, onde foram realizados os transectos.

Espécies estudadas

Analisamos os ninhos de dois grupos que vivem no cerrado. O primeiro grupo pertencem à família Dasypodidae, os quais pode ser encontrada em diversos ambientes, porém com predominância em áreas abertas como o cerrado (Nowak, 1991). Os tatus, podem apresentar uma grande diversidade de hábitos alimentares, podendo ser reconhecido quatro hábitos: carnívoros-onívoros, insetívoros-generalistas terrestres, insetívoros-generalista fossoriais e especialista em formigas e cupins (Redford, 1985). Por possuírem baixa taxa de metabolismo, estes animais possuem hábitos de vida determinadas por variáveis abióticas, como a umidade relativa do ar e temperatura (McNab, 1985). Portanto, os tatus são um objeto de estudo importante para compreendermos se o efeito de borda afeta o comportamento de nidificação em algumas espécies.

O segundo grupo analisado foi formigas do gênero *Atta*, da família dos formicidae, popularmente conhecidas como Saúvas. As formigas constituem grande parte da fauna do cerrado e possuem uma organização social extremamente complexa quando comparada com a de outros insetos (Zanetti et al., 2014). Estes animais dependem da construção de formigueiros para a sua sobrevivência, e é no solo onde as formigas os constroem, sendo que as formigas rainhas procuram locais livres de vegetação para construí-los (Mariconi, 1970). Um formigueiro geralmente é caracterizado pelo montante de terra solta presente na superfície do solo e seu tamanho irá depender do seu tempo de existência (Della Lucia, 2011).

Análises estatística

As análises estatísticas foram realizadas no software *R Studio 1.1.383*, foram calculados as correlações entre as variáveis encontradas e quais os modelos estatísticos mais aptos para serem utilizados neste estudo. As análises realizadas para este estudo foram baseadas em

dois modelos. Na primeira análise foram calculadas as normalidades das variáveis distâncias e diâmetro, para ambas as espécies, pelo Teste de Shapiro Wilk para Normalidade. Para testar se existia alguma relação entre o diâmetro dos ninhos com a distância que estes ninhos estavam da borda, posteriormente, foi realizado o teste de Correlação linear de Pearson, para testar se existia alguma relação ($p < 0,05$) entre o diâmetro dos ninhos com a distância da borda.

Resultados

Foram encontrados 207 ninhos, sendo 49 de tatu e 158 de formiga. Os resultado deste trabalho apresentaram valores de $p < 0,001$, para o teste de normalidade de Shapiro Wilk, tanto para a distância quanto para o diâmetro de ninhos de ambas espécies, sendo estes valores não normais. Com isso, fez-se necessário a utilização do teste de Correlação Linear de Pearson. Quando utilizado para formigas, o diâmetro do ninho esteve correlacionado com a distância da borda ($t = -3.174$, $gl = 156$, $p = 0,001$), sendo que os ninhos com maior diâmetro estiveram mais próximos da borda (Fig. 2). Para tatus, os valores de diâmetro do ninho não tiveram relação com a distância da borda ($t = 0,651$, $gl = 47$, $p = 0,518$) (Fig. 3).

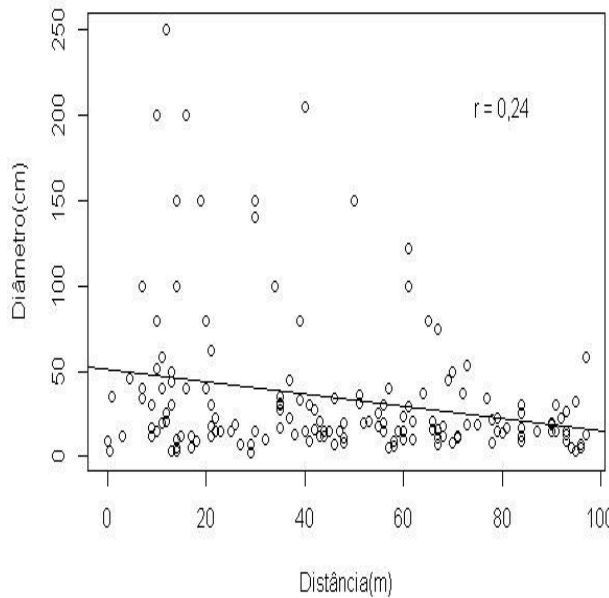


Figura 2. Relação entre diâmetro e distância para ninhos de formiga.

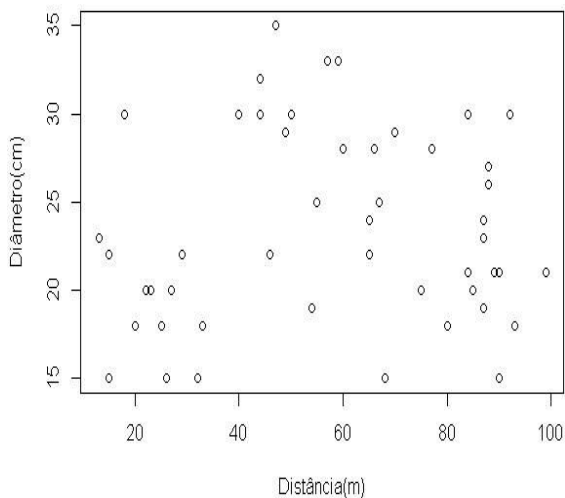


Figura 3. Relação entre diâmetro e distância para ninhos de tatu.

Discussão

Para formigas, o diâmetro do ninho esteve correlacionado com a distância da borda, sendo que os ninhos com maior diâmetro estiveram mais próximos da borda. Portanto, este resultado rejeita nossa hipótese de que o efeito de borda influencia negativamente no diâmetro dos ninhos. O efeito de borda afeta a estrutura e distribuição faunística (Klimes & Sechterova 1989, Kajak & Lukaszewicz 1994,

French & Elliot 1999), modificando também os gradientes ambientais, alterando as condições abióticas, como luz, temperatura e vento. Gradientes ambientais são ideais para avaliar como as espécies interagem e respondem às alterações ambientais; e diversas comunidades de formigas demonstram alta sensibilidade a estas mudanças (Andersen & Majer 2004). A diferença no tamanho das colônias pode ser explicado pelos altos níveis de luz que ocorrem diretamente no ninho, causado pelo efeito de borda, favorecendo a variação no tamanho em colônias. (McGlynn et al., 2013). A luz pode ser a principal variável na estrutura de ninhos de formigas (Mezger e Pfeiffer, 2010) causando aumento de temperatura no interior da colônia favorecendo a termorregulação do indivíduo já que formigas são animais ectotérmicos (McGlynn et al., 2013).

Além disso, a teoria baseada em energia salienta que a maior incidência luminosa deve favorecer os locais para nidificação pelas suas propriedades térmicas (Perfecto e Vendemeer, 1996), fornecendo também uma maior quantidade de recursos (Kaspari et al., 2000). Tal teoria pode ser descrita por diferentes mecanismos. O primeiro mecanismo diz que a densidade e a composição da comunidade de animais ectotérmicos depende do acesso de energia térmica. Outro mecanismo prediz que quanto maior for a incidência luminosa as taxas metabólicas dos indivíduos serão facilitadas, e portanto serão altas, o que resultará em maiores colônias. Ao contrário, colônias com baixo índice de incidência luminosa terão indivíduos com baixas taxas metabólicas, sendo que necessidades metabólicas basais e forrageio com menor eficiência resulta em colônias menores (Kaspari et al., 2000).

Para os tatus, não houve correlação entre diâmetro e distância. Este resultado também rejeita a nossa hipótese de que o diâmetro e a disponibilidade das tocas iriam ser maiores à medida em que fossemos nos afastando das bordas. Esta distribuição homogênea das tocas ao longo dos transectos pode estar relacionada

com algum grau de liberação ecológica sofrida pelas espécies, pela exclusão de competidores ou predadores mais sensíveis à predação (Terborgh & Faaborg, 1973; Cox & Ricklefs, 1977; Crooks & Soulé, 1999). Os tatus geralmente possuem preferências por certos ambientes, porém, deve-se considerar que são animais com boa mobilidade e se deslocam entre os fragmentos remanescentes, atravessando até áreas alteradas (McDonough et al., 2000), podendo dessa forma, estar presente tanto nas bordas como nos núcleos.

Apesar das ações antrópicas contribuir para mudanças no comportamento animal (Sih, 2013) e o efeito de borda, que é uma das consequências dessas ações, afetar a distribuição e estrutura faunística (Klimes & Sechterova 1989; Kajak & Lukasiewicz, 1994; Francês & Elliot, 1999), nossos resultados mostraram que para as duas famílias estudadas o efeito de borda não interferiu nas variáveis analisadas de acordo com a nossa hipótese. A análise de Correlação linear de Pearson para formiga nos mostrou que houve relação entre o diâmetro e a distância dos ninhos ($p=0,001$). Para tatu, o resultado da análise demonstrou que existe um distribuição homogênea na distância das tocas, que não teve relação com o diâmetro ($p=0,518$). Por fim, concluímos que nossa hipótese foi refutada devido a limitação de caracteres observados, mostrando-se necessário a feitura de novos estudos levando-se em consideração aspectos morfológicos, fisiológicos e outras variáveis ambientais.

Agradecimentos

Agradecemos imensamente nosso orientador Augusto F. Batisteli, pela paciência e instruções dadas. Agradecemos também os Profs. Rhainer Guillermo-Ferreira e Hugo Sarmiento por nos incentivarem e orientarem no desenvolvimento deste projeto.

Referências

Andersen, NA & Majer, JD, 2004. Ants show the way Down Under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2(6), 291-298.

- Batalha, MA. 2011. O Cerrado não é um bioma. *Biota Neotrop* 11(1)
- Cox, GW, Ricklefs, RE, 1977. Species diversity and ecological release in Caribbean land bird faunas. *Oikos*, pp. 113-122.
- Crooks, KR & Soulé, ME, 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in fragmented system. *Nature*, 400.6744: 563-566.
- Cumming, GS, 2007. Global biodiversity scenarios and landscape ecology. *Landscape Ecology* 22: 671-685.
- Della Lucia, TMC, 2011. Formigas cortadeiras: da bioecologia ao manejo. Universidade Federal de Viçosa.
- DeMarco, P & Coelho, FM, 2004. Services performed by the ecosystem: forests remnants influence agricultural cultures pollination and production. *Biodiversity Conservation* 13: 1245-1255.
- Dodonov, P, Karen AH, & Matos, DMS, 2013. The role of edge contrast and forest structure in edge influence: vegetation and microclimate at edges in the Brazilian cerrado. *Plant ecology* 214.11: 1345-1359.
- Ewers, RM, & Didham, RK, 2008. Pervasive impact of large-scale effects on a beetle community. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(14): 5426-5429.
- French, BW, & Elliot NC, 1999. Temporal and spatial distribution of ground beetle (Coleoptera:Carabidae) assemblages in grassland and adjacent wheat fields. *Pedobiologia* 43: 73-84.
- Groombridge, B, 1992. Global biodiversity: status of the earth's living resources. Chapman & Hall.
- Kajak, A, & Lukasiewicz, J, 1994. Do semi-natural patches enrich crop fields with predatory epigeal arthropods. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 49: 149-161.
- Kaspari, M, O'Donnell, S, & Kercher, JR, 2000a. Energy, density, and constraints to species richness: ant assemblages along a productivity gradient. *The American Naturalist* 155: 280 - 293.
- Klimes, L, & Sechterova, E, 1989. Epigeic arthropods across arable land and grassland interfaces. *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 86: 459-475.
- Laurence, WF & Vasconcelos, HL, 2009. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. *O ecologia Brasiliensis* 13: 434-451.
- Maricone, FAM, 1970. As saúvas. Agronômica Ceres, São Paulo.
- McGlynn, TP, Alonso-Rodríguez, AM & Weave, M, 2013. A test of species-energy theory: patch occupancy and colony size in tropical rainforest litter- nesting ants. *Oikos*, 122.9: 1357-1361.
- McIntyre, S & Hobbs, R, 1999. A framework for conceptualizing human effects on landscapes and its relevance to management and research models. *Conservation biology*, 13(6), 1282-1292.
- McNab, BK, 1985. Energetics, population biology, and distribution of xenarthrans living and extinct.

- Mezger, D & Pfeiffer, M, 2010. Is nest temperature an important factor for niche partitioning by leaf-litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in Bornean rain forests?. *Journal of Tropical Ecology* 26: 445 – 455.
- Murcia, C, 1995. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 10(2), pp.58-62.
- Nowak, RM, 1991. *Walker's Mammals of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 5.
- Perfecto, I, & Vandermeer, J, 1996. Microclimatic changes and the indirect loss of ant diversity in a tropical agroecosystem. *Oecologia* 108: 577 – 582.
- Plumpton, DL & Lutz, RS, 1993. Prey selection and food habits of burrowing owls in Colorado. *The Great Basin Naturalist*, 53(3): 299-304.
- Redford, KH, 1985. Food habits of armadillos (*Xenarthra*, *Dasypodidae*). *Evolution and Ecology of Sloths, Armadillos and Vermiliguas*. 429-438
- Sih, A, 2013. Understanding variation in behavioural responses to human-induced rapid environmental change: a conceptual overview. *Animal Behaviour* xxx (3013): 1-12.
- Terborgh, J & Faaborg, J, 1973. Turnover and ecological release in avifauna of Mona Island, Puerto Rico. *The Auk*, 90 (4): 759-779.
- Thomson, I, 1971. Behavior and ecology of Burrowing owls on the Oakland Municipal Airport. *The Condor*, 73: 177-192.
- Townsend, CR, Begon, M, & Harper, JL, 2009. *Fundamentos em ecologia*. Artmed Editora.
- Zimbers, BQC, 2010. Efeito da fragmentação sobre a comunidade de tatus e tamanduás (*Mammalia: Xenarthra*) no Cerrado brasileiro: uma abordagem da ecologia de paisagens. Universidade de Brasília. Instituto de Ciências Biológicas.

CARAMUJOS AUDACIOSOS OU NÃO? EIS A QUESTÃO!

DAVI R. MUNHOZ, GIOVANNA KOIKE, JANDERSON A. DE ASSIS

Orientador: Guilherme Gonzaga da Silva

1. Resumo

A escala timidez-coragem é um traço de personalidade importante para aumentar o fitness dos indivíduos. Este estudo conduziu dois tipos de teste com indivíduos de Physidae e Planorbidae para analisar e descrever o comportamento em relação à coragem e forrageamento ótimo, com estímulos de predação. A hipótese elaborada foi que indivíduos mais corajosos se arriscariam para uma mancha com maior quantidade de alimento e risco de predação. Os testes de coragem demonstraram que os indivíduos de Physidae apresentaram um comportamento considerado mais corajoso do que os indivíduos de Planorbidae. Além disso, a correlação entre os índices de coragem, medidas de tamanho e escolhas de forrageamento não foram significativas estatisticamente. Todos os resultados refutam a ideia de que os indivíduos mais corajosos escolheriam a mancha com mais recurso e risco de predação, podendo indicar que a escala coragem-timidez para essas famílias é dependente do contexto e do estímulo utilizado pela metodologia.

2. Introdução

O conceito de timidez-coragem em humanos, além de outros traços de personalidade individuais, é bem delineado e estudado. Todavia, dados para outras espécies de animais ainda são escassos. Tendo em vista essa conjectura, estudos em ecologia comportamental e psicobiologia são fundamentais para alterar esse panorama.

A personalidade animal e suas características individuais são benéficas para aumentar o fitness nos mais variados ambientes que enfrentam durante a vida (De Winter, 2016). Esse significativo traço de personalidade é expresso geralmente em ocasiões em que há riscos, por exemplo, na busca por alimento em locais com predadores, mostrando o quanto um indivíduo é mais corajoso ou mais tímido.

O contínuo coragem-timidez é uma característica individual, por exemplo, considerando uma espécie, em que alguns indivíduos são mais corajosos que outros, afetando nas taxas de sobrevivência e reprodução (Coleman & Wilson, 1998). É relevante salientar que, indivíduos mais corajosos que se arriscam em certas situações, podem obter um retorno em aumento de aptidão (Coleman & Wilson, 1998).

Tratando de populações naturais, ainda é importante identificar em quais espécies de animais a escala de timidez-coragem é aplicável pois devido às forças evolutivas que mantêm esses traços, essas não atingem todas as espécies (Wilson et al., 1994).

Forrageamento é conhecido pela busca, exploração e manuseio de recursos alimentares. Já o forrageamento ótimo pode ser elucidado pela maximização da aquisição energética por unidade de tempo, como descrito na literatura (Krebs & John, 1978).

Existem ainda, dentro da teoria de forrageamento ótimo, certos tipos de decisões que precisam ser feitas pelos animais. Essas decisões podem ser divididas em cinco: a escolha entre habitats; quanto tempo permanecer no local; conflito entre qualidade do local e densidade de competidores; incluir ou não novos itens na alimentação; e o conflito entre aumentar a demanda energética ou evitar a predação. Esse último pode ser destacado, pois representa um conflito clássico de forrageamento ótimo, onde o indivíduo decide (inconscientemente) entre otimizar a aquisição energética com o risco de ser predado, ou manter uma obtenção de recursos baixa, mas segura (Townsend et al., 2003).

Foram utilizados nesse trabalho caramujos aquáticos das famílias Physidae e Planorbidae. Os representantes de ambas habitam uma variedade de lagos artificiais de água doce como lagoas, rios, e demais ambientes lacustres (Dillon et al., 2002). É importante salientar que essas espécies apresentam um comportamento alimentar tanto herbívoro como detritívoro (Wethington & Dillon, 1997).

Indivíduos família Physidae são extremamente cosmopolitas e considerados invasores (Henry et al., 2005; Tsitrone et al., 2003). Esses são pulmonados e apresentam conchas em formato de cone, possuindo tamanho médio de 6 a 12 mm (Wethington & Dillon, 1997). Já a família Planorbidae, também cosmopolita, é representada por caramujos de conchas espiraladas, sendo também moluscos pulmonados (Pounds et al., 2008). Esses animais diferem dos Physidae pelo tamanho (geralmente maiores), perfil de cabeça e pés menores com tentáculos proeminentes (Baker, 1945).

Portanto, o estudo de personalidade, coragem, e hábitos alimentares dessas famílias mostra-se como fundamental para o entendimento do comportamento animal e possíveis ações que fomentem a conservação da biodiversidade.

O objetivo deste trabalho foi analisar e descrever o comportamento de Physidae e Planorbidae com relação à coragem e forrageamento ótimo. A hipótese desse estudo foi que indivíduos de ambas as famílias iriam mostrar diferenças nos índices de coragem quando expostos a predadores. Consequentemente, os indivíduos dessas famílias com maiores taxas de coragem iriam se arriscar nos locais com maior quantidade de alimento mesmo com a presença de um predador. Assumiu-se também, que os indivíduos com menor coragem, prefeririam os locais sem os predadores. Além disso, houve uma hipótese adicional: que indivíduos com maior tamanho apresentariam maiores índices de coragem. Essas hipóteses foram alicerçadas nas teorias de forrageamento ótimo (Townsend et al., 2003).

3. Materiais e Métodos

3.1 Objeto de Estudo

Foram amostrados nesse trabalho 30 indivíduos de Physidae e 30 indivíduos de Planorbidae para ambos os testes de coragem e forrageamento ótimo.

3.2 Determinação das variáveis

As variáveis do trabalho foram elaboradas e testadas em um pré-teste um dia antes da realização do experimento de coragem e dois dias antes do teste de forrageamento ótimo. Os indivíduos utilizados no pré-teste (5 para cada grupo) não foram considerados nos resultados finais. Foi determinado que as variáveis utilizadas para o teste de coragem seriam: Resposta ao estímulo; Tempo dentro da concha (TC)

e Tempo antes de entrar na concha (TF). Para o teste de forrageamento ótimo, foi avaliado se houve resposta ou não do animal ao teste e qual mancha o animal escolheu (com muito alimento e risco de predação ou com pouco alimento e sem risco de predação).

3.2.1 Volume da concha

O volume da concha de Physidae foi estabelecido como a soma de 2 cones, tendo em vista a morfologia dessas estruturas. Esse volume foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$V = 2 \times \left(\frac{\pi r^2 \times h}{3} \right)$$

Onde: h = altura; r = raio.

3.3 Teste de coragem

O teste para aferir a coragem dos indivíduos visando avaliar a resposta dos gastrópodes ao risco, foi efetuada em triplicata. A metodologia de observação Animal focal, foi aplicada individualmente em copos plásticos brancos de 50 ml com pequenos furos para aeração marcados para cada indivíduo. Os animais foram retirados dos tanques que se encontram no laboratório e posicionados nas arenas experimentais. Após essa etapa, os animais ficaram durante 1 hora aclimatando em seus respectivos copos plásticos preenchidos com água retirada do tanque de origem. Esse passo foi efetuado dentro de uma bandeja (20 cm x 40 cm) preenchida até a metade com água e oxigenada por ar comprimido. A temperatura e umidade do ambiente foram controladas em torno de $26 \pm 2^\circ\text{C}$.

Após o término da aclimação, os indivíduos foram submetidos ao teste de coragem. Esse teste foi realizado nos próprios recipientes plásticos onde os indivíduos haviam sido aclimatados com o auxílio de uma pinça de laboratório. Os animais foram pegos pela pinça e os tempos em que passaram fora da concha antes do estímulo e dentro da concha depois do distúrbio foram computados. Vale salientar que caso os animais não entrassem dentro da concha em um período de 30 segundos (Physidae) e 1 minuto (Planorbidae) estabelecido no pré-teste, a variável tempo dentro da concha era considerada nulo.

Posteriormente, a concha dos animais foram medidas (comprimento x largura x altura) e então

foram posicionados novamente na bandeja oxigenada contendo os copos plásticos durante 24 horas para a realização do teste de forrageamento ótimo.

3.4 Forrageamento ótimo

A segunda parte experimental do projeto foi a análise do forrageamento ótimo desses indivíduos testando a hipótese do trabalho. Os indivíduos ficaram isolados após o experimento de coragem durante 24 horas para fomentar condições de fome. Esses foram separados e marcados para que não ocorresse mistura. Em seguida, os testes foram efetuados da seguinte maneira: Os animais foram posicionados individualmente em uma arena experimental elaborada em uma placa de Petri (60 mm x 15 mm). Essa arena foi construída da seguinte maneira: com auxílio de cola quente, uma estrutura com altura de 15 mm em formato de Y foi construída como na figura abaixo:

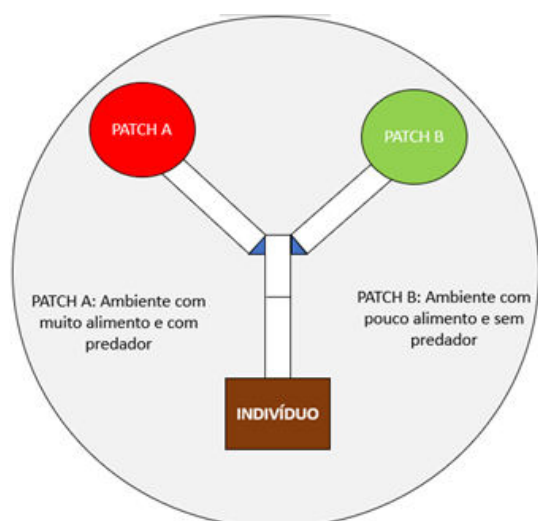


Figura 1 – Arena para forrageamento ótimo elaborada na placa de Petri.

Esse procedimento experimental contou com duas áreas, sendo a primeira com alta disponibilidade de alimento e com risco de predação e a segunda com menos recurso alimentar, mas sem risco de predação. O indivíduo foi posicionado como mostrado na imagem 1 e quando esse passava do risco no eixo central era computado como “houve resposta”. Depois desse momento, a escolha do animal era computada. Quando escolhia o *Patch A*, o estímulo do predador com a pinça na água era iniciado. Quando escolhia o *Patch B*, não havia estímulo. Para

considerar que o animal efetivamente escolheu determinada mancha, esse precisava interagir com o alimento por pelo menos 30 segundos. O tipo de alimento escolhido foi a combinação de algas e detritos encontrados nos aquários do laboratório. Esse alimento foi colocado cerca de 30 mm de distância do indivíduo, e o estímulo de predação foi efetuado 5 mm atrás da área com maior quantidade de alimento.

3.5 Análises estatísticas

As análises estatísticas empregadas foram GLM e regressão linear para comparar o volume, comprimento e largura da concha com os testes de coragem. Esses testes foram escolhidos, pois as variáveis estabelecidas eram: uma categórica (escolha do teste de forrageamento) e duas contínuas (tempo dentro da concha/tempo fora da concha) e medidas de tamanho (volume, comprimento, largura). Um teste exato de Fisher foi elaborado para avaliar se as diferenças entre “sim” e “não” no forrageamento ótimo (para a escolha do caminho) foram significativas. Os programas utilizados foram SigmaPlot 11.0 e SPSS versão 20.

4. Resultados

4.1. Teste de coragem x medidas de tamanho x escolha de forrageamento

Os testes de coragem demonstraram que os indivíduos de Physidae apresentaram um comportamento considerado mais corajoso do que os indivíduos Planorbidae segundo a avaliação do teste piloto. Dessa maneira, apenas os indivíduos de Physidae participaram do teste de forrageamento.

A correlação entre os índices de coragem, medidas de tamanho e escolhas de forrageamento não foram significativas estatisticamente como demonstrado na Tabela 1 (em anexo). O teste GLM (Modelos Lineares Generalizados) foi utilizado para os dados, pois distribuição destes foi não normal. Portanto, as análises estatísticas refutaram todas as hipóteses desse trabalho ($p > 0,05$).

Gráficos de correlação foram elaborados comparando volume da concha x tempo fora da concha (Gráfico 1) e correlação do comprimento da concha x tempo dentro da concha (Gráfico 2), exibidos abaixo.

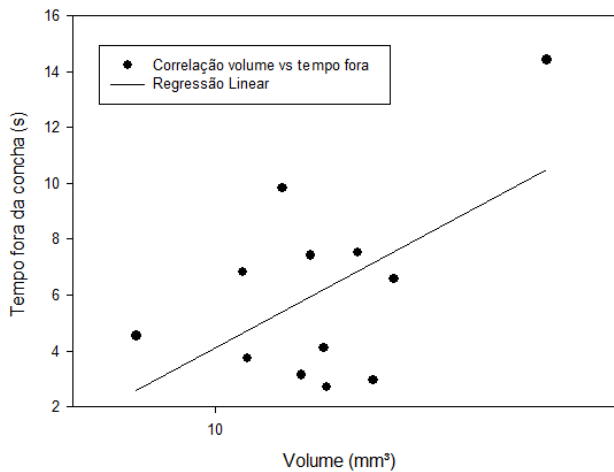


Gráfico 1 - Correlação volume da concha x tempo fora da concha.

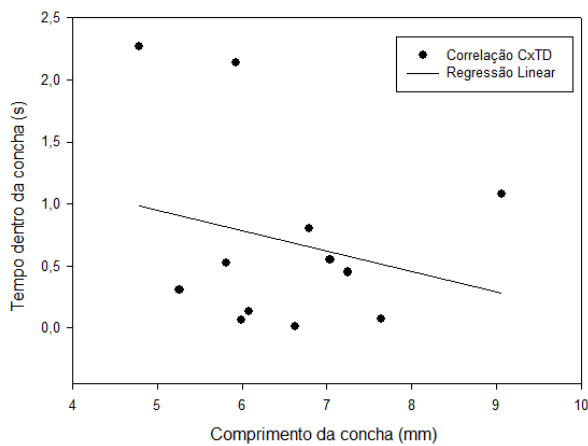


Gráfico 2 - Correlação comprimento da concha x tempo dentro da concha.

4.2. Escolha de forrageamento

O experimento de forrageamento foi conduzido apenas para os indivíduos de *Physidae*, pois, além de não apresentarem índices elevados de coragem, os *Planorbidae* não responderam à estrutura elaborada na Arena, não caminhando em direção ao alimento. No experimento de forrageamento, a grande maioria dos indivíduos (19) optaram pela mancha sem risco de predação, enquanto apenas (3) escolheram a mancha com muito recurso e risco de predação, como demonstrado no diagrama abaixo:

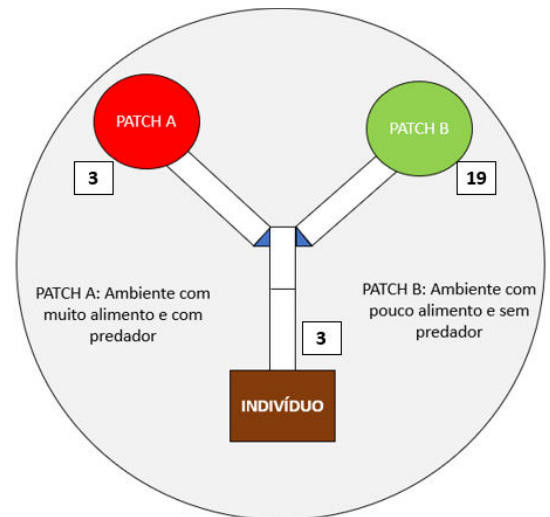


Figura 2 – Escolha de forrageamento dos indivíduos de *Physidae*.

Os resultados adquiridos pelo Teste exato de Fisher através do software *SigmaPlot* demonstram que houve correlação entre o número de indivíduos e a escolha desses para a mancha com menos recurso e sem predação (*Patch B* na Figura 2) denotando um $p < 0,001$. Ou seja, confirmando que a hipótese de que os animais se arriscariam foi refutada.

5. Discussão

Nesse estudo, foi possível inferir de acordo com o teste GLM que não há relação entre o volume e/ou comprimento da concha e a coragem do indivíduo no momento da exposição para o predador. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de os indivíduos dessa espécie não apresentarem investimento de proteção para entrar na concha em momento de predação por caranguejo, que foi o estímulo utilizado (Turner et al., 1999). Os indivíduos pertencentes a família *Physidae* reagem diferente a diferentes tipos predadores, apresentando estratégias diferentes de proteção (com peixes, se escondem; com caranguejos, sobem na coluna de água) (Turner et al., 1999).

O teste GLM também demonstrou que não houve relevância estatística ($p > 0,05$) na relação entre coragem e a escolha da mancha no comportamento de forrageamento. Na literatura, encontram-se trabalhos pontuando que coragem e timidez são dependentes do contexto experimental/ambiental em certas espécies (Coleman & Wilson, 1998). De

acordo com esse panorama, pode-se inferir que nesse estudo os indivíduos de Physidae demonstram que a escala coragem/timidez também foi dependente do contexto, pois apesar de apresentarem índices elevados de coragem no experimento de coragem, esse comportamento não foi observado no experimento de forrageamento ótimo.

Isso se deve ao possível viés no momento da elaboração/execução da metodologia, pois os indivíduos foram manuseados com uma pinça para serem colocados nas arenas experimentais de forrageamento ótimo. Essa situação pode ter ocasionado uma pré-disposição a fuga no momento da escolha entre as manchas.

Vale lembrar que apesar de não corroborado estatisticamente, uma tendência de correlação entre o tempo fora da concha (TF) e o volume da concha dos indivíduos foi percebida como mostrado no gráfico 1. Similarmente com a correlação anterior, foi possível observar um padrão de diminuição do tempo dentro da concha (TC) a medida que o comprimento da concha dos Physidae diminuía, como demonstrado no gráfico 2. No entanto, os resultados denotados nesse gráfico tornam-se irrelevantes após a elaboração da análise estatística de modelos lineares generalizados (Tabl

Portanto, sugere-se para experimentos futuros que no momento da elaboração da metodologia, o animal não seja manuseado diretamente para ser colocado na arena de forrageamento e que haja maior tempo de aclimação. Além disso, como o estímulo de caranguejo não foi bem-sucedido, outro estímulo poderia ser escolhido, como o estímulo de predação de peixe (Turner et al., 1999). As variáveis seriam definidas de acordo com o novo estímulo, ocasionando também novos métodos para medir coragem nos indivíduos.

Todos os resultados refutam a hipótese do trabalho de que indivíduos mais corajosos escolheriam a mancha com mais recurso e risco de predação; o teste exato de Fisher denotado na Tabela 2, corrobora que os indivíduos de Physidae escolheram a mancha com menos recurso e sem risco de predação ($p < 0,001$), refutando novamente a hipótese desse trabalho.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao Guilherme Gonzaga da Silva, nosso tutor, pela atenção, auxílio e risadas durante a realização do experimento e ao Professor Rhainer pela disponibilidade física de seu laboratório e suporte. Agradecemos também a ambos os professores da disciplina de Ecologia Comportamental pelo auxílio com as análises estatísticas.

7. Referências

- Baker, F. K. 1945. The molluscan family Planorbidae.
- Brick, O & Jakobsson, S. 2002. Individual variation in risk taking: the effect of a predatory threat on fighting behavior in *Nannacara anomala*. *Behavioral Ecology* 13.4 439-442.
- Coleman K & Wilson, DS. 1998. Shyness and boldness in pumpkinseed sunfish: individual differences are context-specific. *Animal Behavior* 56:927-936.
- De Winter, G et al. 2016. Knights in shining armour are not necessarily bold: defensive morphology correlates negatively with boldness, but positively with activity, in wild threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. *Evolutionary Ecology Research* 17.2:279-290.
- Dillon, R. T., Jr. 2004. *The Ecology of Freshwater Molluscs*. Cambridge University Press, United Kingdom. 509 pp
- Henry PY, Bousset L, Sourouille P, & Jarne, P. 2005. Partial selfing, ecological disturbance and reproductive assurance in an invasive freshwater snail. *Heredity* 95:428-436
- Kralj-Fišer, Simona, and WiebkeSchuett. 2014. Studying personality variation in invertebrates: why bother? *Animal Behavior* 91:41-52.
- Pounds, N, et al. 2008. Acute and chronic effects of ibuprofen in the mollusk *Planorbis carinatus* (Gastropoda: Planorbidae). *Ecotoxicology and environmental Safety* 70.1: 47-52.
- Stevison, B, Bart, K & Barney, L. Different morphological traits influence predator defense and space use in *Physa acuta*. *American Malacological Bulletin* 34.2:79-84.
- Tsitrone A, Jarne P, & David P. 2003. Delayed selfing and resource reallocations in relation to mate availability in the freshwater snail *Physa acuta*. *The American Naturalist*. 162: 474-488.
- Turner, Andrew M., and Michael FC. 2007. Dragonfly predators influence biomass and density of pond snails. *Oecologia* 153.2: 407-415.
- Turner, A. M., Fetterolf, S. A. & Bernot, R. J. 1999. Predator identity and consumer behavior: differential effects of fish and crayfish on the habitat use of a freshwater snail. *Oecologia*, 118:242-247.
- Townsend, CR., Begon, M and Harper, JL. 2003. *Essentials of ecology*, Blackwell Science. No. Ed. 2.
- Wethington, AR & Dillon, RTJ. 1997. Selfing, outcrossing, and mixed mating in the freshwater snail *Physa heterostrophia*: lifetime fitness and inbreeding depression. *Invertebrate Biology*. 116:192-199.

Wilson, D. S., Clark, A. B., Coleman, K. & Dearstyne, T. 1994.
Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology & Evolution*. 9: 442-446.

Anexo 1

Tabela 1 – Análise estatística GLM comparando escolha do teste de forrageamento e duas variáveis contínuas (tempo dentro da concha/tempo fora da concha e medidas de tamanho (volume, comprimento, largura))

Parâmetros	B	95% Intervalo de confiança			Teste da Hipótese		
		Erro Padrão	Inferior	Superior	Chi Quadrado	Grau de liberdade	Significância(p)
Limiar							
resposta 0	-	0.6719	-2.615	0.019	3.730	1	0.053
resposta 1	1.298	0.6624	-0.138	2.458	3.067	1	0.080
	1.160						
Volume	0.002	0.0239	-0.045	0.049	0.010	1	0.921
Tempo	-	0.6906	-1.875	0.832	0.570	1	0.450
Fora	0.521						
	0.16						
Volume x Tempo fora		0.0322	-0.047	0.079	0.240	1	0.624
Escala	1 ^a	-	-	-	-	-	-

EFEITO DA COMPLEXIDADE AMBIENTAL NO COMPORTAMENTO DE BANDO DE *Hyphessobrycon eques* (STEINDACHNER, 1882)

Pamela Z. Modena, Patricia S. Lima, Samuel O. La Marck

Orientador: Gabrielle Cristina Pestana

Resumo

Um ambiente complexo tende a aumentar os meios de proteção e os recursos alimentares, fazendo com que haja menos competição entre as espécies. Além do ambiente, algumas espécies de animais utilizam o comportamento de bando como uma maneira de diminuir o risco de predação. O objetivo deste trabalho é verificar a influência da complexidade ambiental na necessidade de estar próximo ao grupo, utilizando *Hyphessobrycon eques*, uma espécie de peixe que vive em bando. Foram preparados dois ambientes em aquários. No ambiente de alta complexidade foram fixados verticalmente cerca de 70 canudos plásticos de coloração verde em três tons, simulando vegetação. Nada foi adicionado ao aquário que representava o ambiente de baixa complexidade. Foram testados 10 indivíduos, cada indivíduo foi capturado e passou por cinco minutos de aclimatação em copo plástico branco. Uma barreira foi adicionada em cada um dos ambientes. O tempo para os indivíduos de *H. eques* transporem a barreira foi influenciado pela complexidade do ambiente e pelo número de repetições realizadas, havendo aumento desse tempo no ambiente de alta complexidade e diminuição no de baixa complexidade. No entanto, também existe a possibilidade de que a alta complexidade do ambiente possa ter afetado a visibilidade do grupo, resultando num tempo maior até transpor a barreira e estar próximo do bando.

Introdução

A complexidade ambiental pode ser explicada pela grande abundância de espécies e manutenção da alta diversidade em um ecossistema aquático. Ambientes com maior complexidade, quando comparados com os de menor complexidade, exibem uma riqueza maior de espécies (Gratwicke &

Speight, 2004). Um ambiente complexo tende a aumentar os meios de proteção e os recursos alimentares, fazendo com que haja menos competição entre as espécies (MacArthur & Levins, 1964).

Existem efeitos positivos e negativos para o indivíduo quando a complexidade ambiental se encontra elevada. A restrição na visibilidade em ambientes heterogêneos pode prejudicar na detecção da presa, ou seja, o animal acaba levando mais tempo para encontrar seu alimento, sendo um efeito negativo da alta complexidade (Wilzbach et al., 1986). No entanto, como efeito positivo, a quantidade de esconderijos é maior num ambiente mais complexo, o que proporciona maior proteção contra predadores (Hixon & Beets, 1993; Valdimarsson & Metcalfe, 1998).

Além do ambiente, algumas espécies de animais utilizam o comportamento de bando como uma maneira de diminuir o risco de predação, pois em grupo se tornam capazes de se defenderem de seus predadores com mais facilidade. Essa união, em geral, ocorre com alguns propósitos como, por exemplo, para aumentar suas chances de sobrevivência, aumentando assim a chance de acesso a recursos e a parceiros sexuais (Ricklefs, 2003). Dividir os riscos de predação entra como um dos principais benefícios de se viver em grupo (Manning, 1979), porém cada indivíduo precisa garantir sua sobrevivência e difundir seus genes, levando a conflitos e disputas entre o grupo, sendo uma das desvantagens em se viver em união.

Tanto a complexidade ambiental quanto o ato de se viver em grupo apresentam benefícios aos indivíduos quando relacionados à proteção, ou seja, eles tendem a se sentirem protegidos em um ambiente mais heterogêneo e também quando estão na companhia de outros de seu grupo, já que ambos acarretam na diminuição de risco de predação. Com base nisso, temos como objetivo verificar a influência da complexidade ambiental na necessidade de estar

próximo ao grupo, utilizando *Hyphessobrycon eques*, uma espécie de peixe que vive em bando. Temos como hipótese que no ambiente mais complexo a necessidade de se estar em bando seria menor, devido à sensação de proteção que o próprio ambiente proporciona.

Material e Métodos

Nesse estudo foram utilizados 20 peixes da espécie *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882), coletados no Rio Monjolinho na cidade de São Carlos - SP e aclimatados em sistema fechado de aquários no Laboratório de Ecologia de Insetos Aquáticos do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos (LEIA/DHb/UFSCar), local onde foi realizado o experimento.

A espécie *H. eques* pertence à família Characidae e é popularmente conhecida como Mato Grosso ou tetra-serpae. Está distribuída pela América do Sul, nas bacias dos rios Amazonas, Paraguai e Guaporé. Os indivíduos dessa espécie podem alcançar até 4 cm de comprimento e vivem em grupos, geralmente em águas calmas e próximos a vegetação (Casal & Reyes, 2017).

Procedimento experimental

Foram preparados dois ambientes em aquários de 50 x 25 x 23 cm (comprimento x largura x altura) contendo 6 cm de altura de água. No ambiente de alta complexidade foram adicionadas, no fundo do aquário, placas de PVC onde foram fixados verticalmente cerca de 70 canudos plásticos (30 cm de comprimento, 4 mm de diâmetro) de coloração verde em três tons, simulando vegetação. Nada foi adicionado ao aquário que representava o ambiente de baixa complexidade. No centro de cada aquário foi posicionada diagonalmente uma placa de vidro permitindo uma passagem de 3 cm a cerca de 30 cm de distância de um dos extremos do aquário, constituindo uma barreira para a circulação entre os dois lados do ambiente. Justaposto ao outro extremo, de ambos os aquários, foi adicionado um aquário de 20 x 10 cm (comprimento x largura) preenchido com 7,5 cm de altura de água, onde foram colocados 6 indivíduos de *H. eques* e macrófitas aquáticas, simulando um ambiente seguro para atração dos indivíduos colocados em teste, devido a espécie em questão viver em grupos (Fig. 1).

Foram testados 10 indivíduos para cada ambiente no período do dia entre 10h00 e 18h00. Cada indivíduo foi capturado e passou por cinco minutos de aclimação em copo plástico branco. Em seguida foi liberado no canto oposto à passagem, no extremo oposto ao ambiente atrativo, e cronometrado o tempo, em segundos, levado para o indivíduo transpor a barreira central. Dois minutos (120 segundos) após a passagem, o indivíduo foi capturado e o procedimento se repetiu 4 vezes, totalizando 5 repetições para cada indivíduo. O tempo máximo de permanência no aquário sem transpor a barreira foi estipulado em 1200 segundos. As repetições que atingiram o tempo máximo foram excluídas das análises estatísticas.

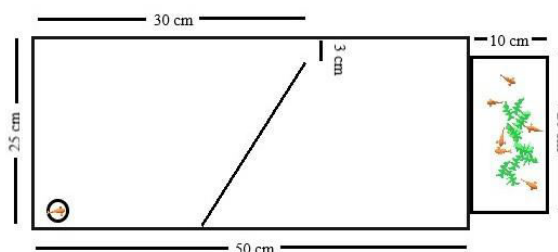


Figura 1. Representação esquemática da vista superior da instalação experimental. O círculo indica o local onde o indivíduo em teste era liberado.

Análises estatísticas

Os dados obtidos foram analisados nos programas estatísticos R e SPSS Statistics 20® (IBM). A variável dependente (tempo até atravessar a barreira) não apresentou distribuição normal segundo teste de Shapiro Wilk ($p < 0,05$). Portanto foi utilizado o modelo linear generalizado (GLM - Generalized Linear Model) para testar se houve influência significativa na relação entre as variáveis independentes (complexidade do ambiente e repetições) e a variável dependente.

Resultados

O tempo levado pelos indivíduos para transpor a barreira presente no ambiente e estar mais próximo do grupo foi influenciado pela complexidade do ambiente ($p = 0,005$) e pela quantidade de repetições ($p = 0,044$) (Tabela 1). Houve aumento do tempo para transpor a barreira durante as repetições no

ambiente de alta complexidade e diminuição desse tempo no ambiente de baixa complexidade (Fig. 2).

Tabela 1. Modelo linear generalizado empregado para avaliação da influência da complexidade e número de repetições no tempo de passagem pela barreira. Sig. = significância do teste. Considerando erro $\alpha = 0,05$, complexidade e repetição apresentaram significância ($p < 0,05$).

Source	Type III		
	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	19,342	1	,000
Complexidade	7,962	1	,005
Repeticao	9,812	4	,044
Complexidade * Repeticao	7,032	4	,134

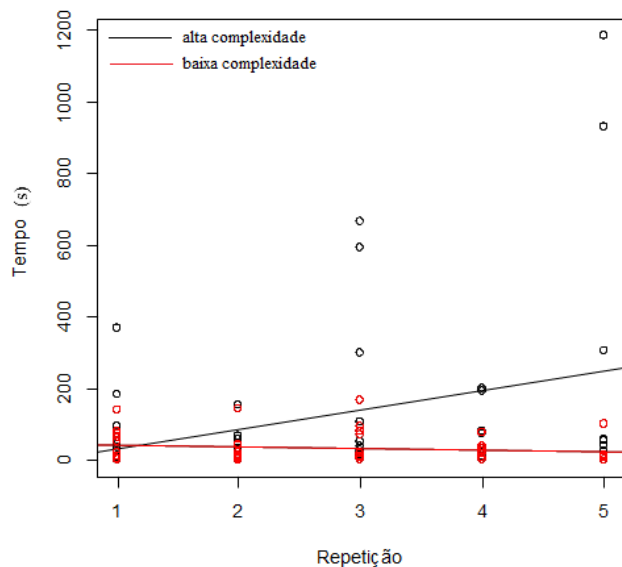


Figura 2. Influência da complexidade do ambiente e número de repetições no tempo que indivíduos de *H. eques* levaram para transpor a barreira. Os círculos em cada repetição representam um indivíduo.

Discussão

O tempo para os indivíduos de *H. eques* transporem a barreira foi influenciado pela complexidade do ambiente e pelo número de repetições realizadas, havendo aumento desse tempo no ambiente de alta complexidade e diminuição no de baixa complexidade, ou seja, menor necessidade de estar próximo ao bando em ambientes mais complexos, corroborando nossa hipótese inicial.

Um ambiente de alta complexidade pode gerar a sensação de segurança no indivíduo devido a maior

quantidade de esconderijos (Hixon & Beets, 1993; Valdimarsson & Metcalfe, 1998) gerando uma dificuldade de localização por predadores (Wilzbach et al., 1986). A dificuldade de predação em tais ambientes é evidenciada em diversos estudos. Por exemplo, a presença de vegetação (alta complexidade) em estudo com girinos de *D. minutus* e *S. curicica* como presas diminuiu a taxa de predação pelo inseto aquático *B. oxyurum* em relação a um ambiente sem vegetação (baixa complexidade) (Kopp, Wachlevski & Eterovick 2006). Em estudo com o mirídeo *Tythus vagus* e a aranha *Pardosa littoralis* em ambiente simples e complexo, a predação do mirídeo foi menor no ambiente complexo devido a existência de refúgios (Finke & Denno, 2002). Portanto, a menor necessidade de *H. eques* estar próximo ao bando no ambiente de maior complexidade pode revelar uma sensação maior de segurança nesse ambiente, devido à possibilidade de evitar predadores.

No entanto, também existe a possibilidade de que a alta complexidade do ambiente possa ter afetado a visibilidade do grupo, resultando num tempo maior até transpor a barreira e estar próximo do bando.

Nosso trabalho visou verificar a influência da complexidade ambiental no comportamento de bando de *H. eques* e nossos resultados indicam que ambientes mais complexos podem estar diminuindo a necessidade desses peixes de estar em bando, possivelmente devido à sensação de segurança proporcionada pelo ambiente. Para maior compreensão, próximos estudos podem ser realizados utilizando-se predadores para essa espécie em ambientes de alta e baixa complexidade, como também estudos de campo, nos locais onde tais peixes são encontrados.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores Dr^o Rhainer Guillermo Ferreira e Dr^o Hugo Sarmiento por nos darem a oportunidade e o auxílio para desenvolver esse projeto. Agradecemos à nossa tutora Gabrielle Cristina Pestana pelo auxílio geral no desenvolvimento do projeto, ao Augusto Batisteli pela ajuda com as análises estatísticas e a todos do LEIA que nos auxiliaram.

Referências

- Casal, C. M. V., Reyes R. B. 2010. *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882) Jewel tetra. In: Froese, R., Pauly D. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em: www.fishbase.org. Acesso: 15/12/2017.
- Finke, D. L.; Denno, R. F. 2002. Intraguild predation diminished in complex-structured vegetation: Implications for prey suppression. *Ecology*, v. 83, n. 3, p.643-652.
- Gratwicke, B & Speight, MR. 2004. The Relationship between fish species richness, abundance and habitat complexity in a range of shallow tropical marine habitats. *Journal of Fish Biology*, 66: 650–667.
- Hixon, MA & Beets, JP. 1993. Predation, prey refuges, and the structure of coral-reef fish assemblages. *Ecol. Monogr.* 63:77–101.
- Kopp, K; Wachlevski, M; Eterovick, P. C. 2006. Environmental complexity reduces tadpole predation by water bugs. *Canadian Journal Of Zoology*, v. 84, n. 1, p.136-140.
- MacArthur, RH & Levins, R. 1964. Competition, habitat selection, and character displacement in a patchy environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 51:1207–1210.
- Manning, A. 1979. Introdução ao comportamento animal. Ed. Livros Técnicos e científicos, Rio de Janeiro, R.J., p. 296-322.
- Ricklefs, R. 2003. A economia da natureza. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan; 503 p.
- Valdimarsson, SK & Metcalfe, NB. 1998. Shelter selection in juvenile Atlantic salmon or why do salmon seek shelter in winter? *J. Fish Biol.* 52:42–49.
- Wilzbach, MA, Cummins, KW & Hall, JD. 1986. Influence of habitat manipulations on interactions between cutthroat trout and invertebrate drift. *Ecology* 67:898–911.

ALTERAÇÕES NA ORIENTAÇÃO DE NIDIFICAÇÃO EM NINHOS DE *FURNARIUS RUFUS* PARA DIFERENTES MICROHABITATS

ALEX AVANCINI, CAUÊ FIORENTINO DE ASSIS, RAÍZZA MARCUCCI

Orientador: Augusto Batisteli

Resumo

A escolha do local de nidificação das aves é de extrema importância para o sucesso da prole, considerando que fatores ambientais influenciam seu desenvolvimento. No entanto, poucos estudos avaliam as consequências da escolha de novos microhabitats, como aqueles disponibilizados pela urbanização, no comportamento reprodutivo das aves. Neste estudo, testamos se ninhos da espécie *Furnarius rufus* em árvores e em postes diferem quanto à orientação da abertura do ninho. A orientação de entrada dos ninhos diferiu de acordo com o local onde o ninho estava construído, sendo aleatória para ninhos em postes e predominantemente voltada para leste e noroeste em árvores. Nossos resultados sugerem que a orientação da entrada do ninho pode ser influenciada por fatores externos, como o microclima no local de construção do mesmo.

Introdução

As aves selecionam os locais onde irão construir seus ninhos como base em parâmetros que afetam seu sucesso reprodutivo. Entre esses parâmetros, a disponibilidade de recursos, a temperatura ideal para desenvolvimento da prole, camuflagem para dificultar exposição a predadores podem influenciar a localização e a arquitetura do ninho (Kolbe & Janzen, 2002). Cada diferente espécie de ave resiste a graus de tolerância ambientais distintos, sendo que alterações grandes no microclima podem levar

esses organismos a busca de novos territórios (Ricklefs, 2009).

Para espécies que se reproduzem apenas no interior de cavidades, a orientação da entrada do ninho traz benefícios para proteção e termorregulação dos ovos beneficiando o sucesso reprodutivo da prole (Rendell & Robertson, 1994). Fatores climáticos locais como ventos e radiação solar são de grande relevância durante a seleção de nidificação podendo gerar padrões na arquitetura da abertura de entrada do ninho em diferentes direções (Mezquida, 2004). Sendo assim, os indivíduos podem utilizar estratégias específicas para lidar com a diferenciação de microclima, afetando seu comportamento na construção do ninho (Botero-Delgado et al., 2017).

Ambientes antrópicos, como as cidades, podem oferecer novos locais para a construção de ninhos em estruturas artificiais (Wang et al., 2015). No entanto, há poucos estudos sobre as consequências da construção de ninhos nesses novos locais artificiais. O objetivo deste trabalho foi analisar se a orientação de ninhos de *Furnarius rufus* difere de acordo com o tipo de suporte utilizado para construção (poste ou árvore). Nossa hipótese é de que as diferenças inerentes a esses microhabitats devem afetar o padrão de orientação dos ninhos.

Material e Métodos

Área de estudo

As coletas foram realizadas em três locais da cidade de São Carlos-SP, que apresenta clima tropical de altitude Cwa e pluviosidade média anual de 1440 mm. Foram observados ninhos

em dois tipos de suporte: 1) em poste e 2) em árvores. As observações foram realizadas descrevendo a orientação da entrada da nidificação em relação aos pontos cardeais e colaterais (Norte, Nordeste, Leste, Sudeste, Sul, Sudoeste, Oeste e Noroeste). Observamos ninhos localizados A) Dentro do campus sede da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (21°58'39"S, 47°52'59"O), totalizando 27 ninhos, 14 de poste e 7 de sombra; B) Nos arredores da Universidade de São Paulo campus São Carlos-SP (USP) (22°00'15."S, 47°53'52"O) totalizando 6 ninhos de sol e 2 ninhos de sombra; C) Em uma zona afastada do centro urbano da cidade denominada "Represa do 29" (21°54'42"S, 47°48'27"O), totalizando 13 ninhos de sombra. Para os gráficos de vento e rajada foram observados dos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, <http://inmet.gov.br>) para a estação A711, no intervalo de datas entre 13/12/16 à 13/12/17.

Espécie estudada

A Família de aves Furnariidae é típica da região neotropical. As espécies de *Furnarius* são pássaros caracterizados por construírem seus ninhos com aspecto e configuração de um forno (Sick, 1997). Muito presente no Brasil, o *Furnarius rufus* (Figueiredo, 1955) -conhecido popularmente como João de Barro- é uma espécie desta família que se adaptou a viver em ambiente urbanizado, realizando a construção de seus ninhos em locais de grande interferência antrópica (Frisch, 2005). O ninho de *Furnarius rufus* tem como função a incubação dos ovos e a temperatura é fator diretamente relacionado neste processo (Shibuya, 2017).

Análise estatística

Primeiramente foi aplicado o teste de χ^2 para testar se a orientação da entrada do ninho era aleatória para os ninhos de sol e de sombra separadamente. Em seguida como sugestão de fator de influência na nidificação foram

comparados os padrões encontrados com os dados de vento adquiridos da estação meteorológica, sendo realizados os gráficos de vento predominante e rajadas. Para os dados sobre as rajadas foram adotados ventos $\geq 5\text{m/s}$. Todas as análises e gráficos estatísticos foram realizadas por meio do software Sigmaplot.

Resultados

Foram encontrados 42 ninhos de *Furnarius rufus*, sendo 22 ninhos em árvores (ninhos localizados na sombra) e 20 em postes de eletricidade (ninhos sob o sol direto). A frequência da orientação dos ninhos em árvores não foi aleatória ($\chi^2 = 32,208$, $gl = 7$, $p < 0,001$), sendo predominante a abertura com orientação leste e noroeste. Considerando os ninhos localizados em postes, a orientação da entrada foi aleatória ($\chi^2 = 10,526$ $gl = 7$, $p = 0,161$), sem predomínio de nenhuma orientação da abertura do ninho (Fig. 1).

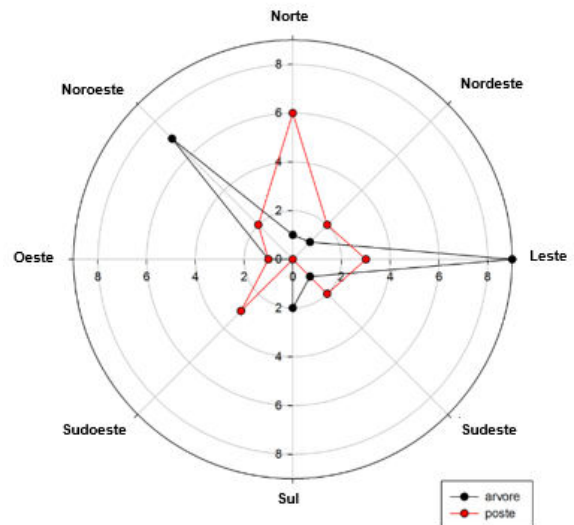


Figura 1. Frequência da orientação dos ninhos de *Furnarius rufus* em árvores e em postes de eletricidade.

Discussão

Nossos resultados mostraram que existem diferenças com relação à orientação da entrada do ninho entre ninhos de *F. rufus* localizados em poste e em árvore. Nas nidificações coletadas no

campo há maior prevalência para as orientações Leste e Noroeste. Estes resultados sugerem que o fato dos ninhos em árvores terem sua entrada da nidificação construída em determinado sentido deve ser vantajosa do ponto de vista do balanço térmico do ninho. Aqui, apresentamos dados sobre fatores climáticos, uma vez que os ninhos localizados em árvore tinham sua entrada voltada principalmente contrária aos ventos predominantes vindos do norte (Fig. 2) e das rajadas vindas do sudeste, embora esteja - também- de frente para as rajadas vindas de noroeste (Fig. 3). No entanto, nossos dados são insuficientes para testar essa hipótese.

A orientação da entrada dos ninhos em postes se mostrou aleatória. Por este motivo, para essas nidificações, possíveis vantagens decorrentes da orientação da entrada do ninho parecem não se fundamentar da mesma maneira para os ninhos em árvores. Essa diferença pode ocorrer devido não apenas ao substrato em si, mas também graças à influência das construções civis, que podem alterar, modificar e dispersar a direção e intensidade dos ventos em relação ao sentido original que chegam aos centros urbanos.

A morfologia do ninho pode afetar o sucesso reprodutivo das aves (Delgado et al, 2017) e mais especificamente neste caso, o ninho de *Furnarius rufus* tem o papel de incubação dos ovos tendo a temperatura como fator diretamente associado neste processo (Shibuya, 2017). Neste sentido, diferentes orientações da entrada do ninho podem contribuir para diferentes condições para o sucesso reprodutivo destes animais. O fato das nidificações em árvore seguirem padrões na orientação da entrada do ninho (predominantemente Noroeste e Sudeste) sugerem que esta necessidade favoreça a incubação dos ovos ou outro parâmetro reprodutivo nestes ambientes. No entanto, os fatores pelos quais ocorre essa preferência ainda não estão totalmente elucidados. No mesmo sentido, a orientação

aleatória da entrada dos ninhos no meio urbano sugere que este fator não deve interferir no sucesso reprodutivo destes animais.

Avançando neste raciocínio, o fato das nidificações no meio urbano não demonstrarem necessidade em seguir padrões de orientação específicos como apresentados nos ninhos de campo, contribui para o favorecimento da construção de ninhos nestes ambientes visto a maior possibilidade de nidificar neste microhabitat graças ao maior aproveitamento nas ofertas de suporte no local habitado.

Para além das diferenças entre ninhos de poste e de árvores em microhabitats diferentes (urbano e rural), estes dados podem apontar possíveis relações entre casais de pássaros que nidificam em centros urbanos, os quais não encontram a necessidade de orientar o ninho geograficamente e casais de pássaros que nidificam em ambientes rurais, tendo estes a necessidade de nidificar em determinadas orientações conforme as características geográficas do microhabitat habitado. De modo geral o que supomos é que dadas as diferenças entre as nidificações entre cidade e campo, casais de pássaros que nidificam em cidade só nidificam em cidades, dados as especificidades do microhabitat e casais de campo só nidifiquem em campo.

Entretanto, este trabalho sugere que para responder com mais precisão sobre a influência do microhabitat e do microclima a ele associado, como quantidade de luz direta e efeito do vento, na preferência da construção nas nidificações em relação a entrada do ninho seria necessário realizar um estudo mais abrangente, com um número amostral maior, envolvendo dados de mais localidades com ventos predominantes de diferentes direções.

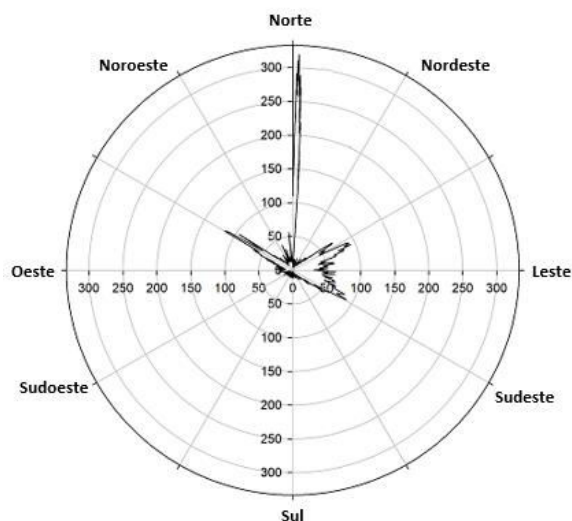


Figura 2. Orientação dos ventos predominantes na área de estudo.

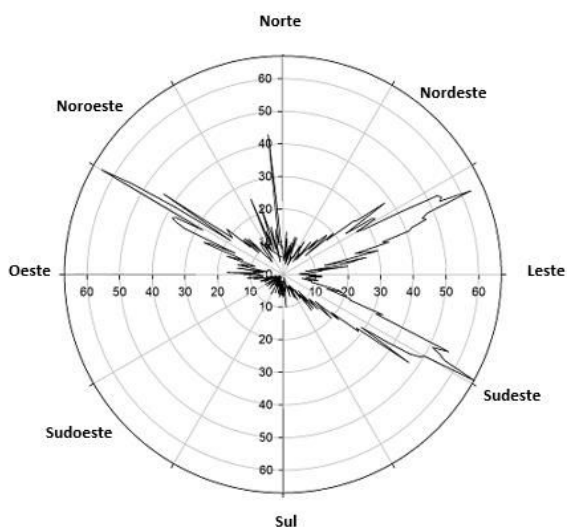


Figura 3. Orientação das rajadas de vento na área de estudo.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao tutor do grupo, Augusto Batisteli, por todo o apoio e engajamento na orientação do projeto, aos professores Rhainer Guillermo Ferreira e Hugo Sarmiento pelas orientações gerais sobre biologia comportamental dentro da disciplina Ecologia Comportamental e todo o suporte dado pela

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) durante a execução do projeto.

Referências

- Frisch, JD & Frisch, CD. 2005. Aves brasileiras e as plantas que as atraem. 3^a edição.
- Figueiredo, LF. 1995. A reprodução do João-de-barro, *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788): uma revisão. Boletim CEO.
- Frisch, JD & Frisch, CD. 2005. Aves brasileiras e as plantas que as atraem. 3^a
- Sick, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Shibuya, FL. O ninho de João-de-barro (*Furnarius rufus*) é uma câmara de incubação. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR
- Rendell, WB & ROBERTSON, RJ. 1994. Cavity-entrance orientation and nest-site use by secondary hole-nesting birds. *Journal of Field Ornithology*.
- Mezquida, ET. 2004. Nest orientation patterns of passeriformes in an area of central-western Argentina. *Ornitologia Neotropical*.
- Ricklefs, RE. 2009. A Economia da Natureza - 5^a Ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan.
- Wang Y, Huang Q, Lan S, Zhang Q, Chen S. 2015. Common blackbirds *Turdus merula* use anthropogenic structures as nesting sites in an urbanized landscape; *Current Zoology*.

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO DE *TURDUS LEUCOMELAS* (VIEILLOT, 1818) NA PRESENÇA HUMANA NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Lucas Victor Silva, Joseane Fernanda da Silva, Beatriz Micucci D'Almeida Eça, Marcos Roberto dos Reis Júnior

Orientadora: Tatiene Zenni

Resumo

O forrageio é um mecanismo adaptativo de comportamentos que visam a obtenção de um ganho líquido energético grande, tendo como custos o tempo e recursos energéticos investidos na obtenção de alimento. No entanto, a interferência humana provocada por processos de urbanização pode influenciar em traços adaptativos de organismos, como os comportamentos de forrageio. Neste estudo, testamos se indivíduos da espécie *Turdus leucomelas* tem alteração em seu comportamento de forrageio em áreas com diferentes intensidades de presença humana. Os resultados obtidos mostram que não existe relação direta entre a presença humana e modificações nas taxas de forrageio da espécie estudada. Em função disto podemos argumentar que os indivíduos do grupo estão adaptados à presença humana e podem ter seu comportamento de forrageio adaptado para tais condições de interferência. Apesar disso, mais estudos acerca da biologia do grupo são necessários, e hipóteses adaptacionistas devem ser conduzidas para testar tais possibilidades em estudos futuros de espécies urbanas e naturais.

Introdução

A teoria do forrageamento ótimo assume o pressuposto evolutivo de que a seleção natural age sobre os organismos de forma a maximizar o valor adaptativo associado ao comportamento de forrageio dos mesmos (Pyke *et al.*, 1977). Deste modo é possível afirmar que padrões comportamentais de forrageio podem sofrer mudanças de acordo com diferentes alterações ambientais, em resposta às mesmas.

Dentre tais alterações ambientais encontra-se a interferência urbana, em que a presença humana é dada como um dos maiores fatores de perturbação, afetando também aves do gênero *Turdus* em locais urbanizados com grande circulação de pessoas (Fernandéz-Juricic & Tellería, 2000), como parques ou praças. Este fato ocorre em função de populações de aves responderem à presença humana apresentando comportamentos de situações que exista risco de predação (Gill *et al.*, 1996), evitando áreas de alto risco ou ocorrendo limitação no período de uso das mesmas.

Em ambientes urbanos as populações do gênero *Turdus* são numericamente dominantes (Rees & Lancaster, 1979), especialmente na América do Sul e regiões Neotropicais, onde populações de *Turdus leucomelas* apresentam ampla distribuição

e possuem grande ocorrência em locais urbanizados (Collar & Garcia, 2016). Em função destas características o sabiá-barranco foi designado como organismo-alvo para o presente estudo.

A interferência humana afeta de diferentes formas os recursos utilizados por aves como a disponibilidade de alimentos, a composição da paisagem e cobertura vegetal e as interações com outras espécies, influenciando diretamente na aptidão das mesmas. Isso porque o comportamento está ligado a relações de genes e ambiente, e outros comportamentos de diversos organismos (Torezan-Silingardi & Del-Claro 1998). Dessa forma, estudar a interferência humana em determinados locais explicita a mudança nos comportamentos dos organismos, demonstrando a adaptação e domesticação de alguns, e o desaparecimento de outros. Assim, a ecologia da conservação é importante no gerenciamento para conservação de diversas espécies.

O objetivo do projeto é analisar o comportamento de forrageio de *Turdus leucomelas* em função de diferentes graus de presença humana em diferentes áreas do campus da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP. A questão de pesquisa do presente projeto é qual alteração a presença humana pode causar no comportamento de forrageio de *Turdus leucomelas*, e a hipótese alternativa é que os indivíduos apresentam maiores taxas de comportamento de forrageio em áreas com menores níveis de presença humana.

Material e Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Universidade Federal de São Carlos, na

cidade de São Carlos – SP (21°58'05.3''S, 47°52'10.1''W). A cidade possui um clima subtropical de altitude, com altitude média de 850m acima do nível do mar e precipitação anual média de 1511 mm (Cwa; Köppen, 1931). A área do campus da universidade é caracterizada por diferentes composições vegetais como Cerrado *latu sensu*, bosques de plantio de *Pinus sp.* e *Eucaliptus sp.*, além de áreas urbanas e fragmentos de floresta ripária (Paese et al., 1988). O campus conta com alto fluxo diário de pessoas em localidades distintas, fornecendo cenário ideal para a caracterização de parcelas de diferentes níveis de intervenção humana.

Observações de Campo

A metodologia do trabalho foi dividida em duas etapas, a caracterização inicial das áreas com relação à presença humana e posterior registro dos comportamentos de forrageio de *Turdus leucomelas*. As observações do grupo de estudo foram realizadas pela manhã, período importante para consumo de maior energia em aves diurnas (Polo & Bautista, 2006), e no período do entardecer, período de pico de interferência humana, compreendendo os períodos entre 06:00 e 07:00 da manhã e entre 18:00 e 19:00 da tarde.

A amostragem foi realizada durante 4 dias no período de três semanas consecutivas, com amostras de dois dias úteis, onde espera-se que ocorra maior presença humana, e dos dias do final de semana ou feriado, quando espera-se que a presença seja menor. Para observação dos indivíduos foi determinado um perímetro de 1mx1m em que foi oferecido um item alimentar, mamão papaya (*Carica papaya L.*), sendo delimitada a amostragem para indivíduos localizados neste perímetro apenas. Foi obtido um total de 8 amostras

por área e um total de 24 amostras durante o período de três semanas. A observação de forrageio ocorreu em um período de 1 hora, 4 vezes por semana, durante três semanas, sendo que em cada semana foi amostrada uma área distinta.

O registro da presença humana para definição das três áreas com alta, média e baixa taxa foi adaptado da metodologia de Fernández-Juricic & Tellería (2000) para mensurar índices de presença humana em diferentes áreas de regiões urbanizadas. A metodologia consiste na escolha de pontos aleatórios para registro do número de pedestres passando pela área durante períodos de 1 hora, designados nos mesmos horários da amostragem dos indivíduos, pela manhã e a tarde. O número total de pedestres registrados no período foi expresso em taxa de pedestres por minuto, designando deste modo 3 localidades em que foram atribuídas as qualidades de alta presença, média presença e baixa presença humana.

As áreas designadas para observação foram o gramado localizado entre a Secretaria de Informática e o fragmento de bosque de *Pinus*, localizado nos arredores do Restaurante Universitário (Área 1; 21°59'02.9"S 47°52'58.4"W); o gramado em frente à agência do Banco do Brasil, próximo ao lado da universidade (Área 2; 21°59'13.7"S 47°52'56.4"W); e a área de gramado do Anexo da Reitoria, na região entre o prédio e uma área de bosque de *Eucaliptus* e sub-bosque de cerrado (21°59'21.5"S 47°53'00.8"W). A área 1 foi aferida com intervenção humana média, área 2 com intervenção alta e área 3 com intervenção baixa.

O método de observação adotado em campo foi o Animal Focal, que consistiu na observação fixa de um indivíduo dentro do perímetro amostral determinado

durante o período de tempo total que o mesmo encontrava-se no local. A metodologia em questão foi definida para o presente estudo por ser proveitosa para a observação de todas as ocorrências de um dado comportamento não-social em um período de tempo determinado (Altmann, 1974), de modo a registrar a quantidade de tempo apresentada durante o comportamento-alvo realizado pelo indivíduo.

Análise de Dados

Os dados obtidos foram analisados usando o software de análise estatística R i386 3.4.3. Os cálculos utilizados foram testes de normalidade das variáveis, como o teste de Shapiro-Wilk, e o teste T, teste Cor e o teste de Wilcox, para aferir a variância entre as áreas amostradas e a correlação entre as variáveis estabelecidas.

Resultados

Durante o presente estudo foram amostradas um total de 24 horas de observação, sendo 8 em cada uma das áreas, e foram contabilizados um total de 40 visitas na área 1, 44 visitas na área 2 e 39 visitas na área 3. Os indivíduos que entraram no perímetro após a amostragem Focal ter se iniciado em um indivíduo já presente no perímetro foram desconsiderados.

Os resultados obtidos para a análise da correlação entre o tempo investido pelo animal e os dias de fim de semana e semana foram estatisticamente insignificantes ($p=0,6991$), e os dados obtidos encontram-se na figura 1. Para a análise da variação do número de bicadas em função dos diferentes dias de semana e final de semana obteve-se que não existe correlação entre os mesmos ($p=0,3504$), e

os dados obtidos são demonstrados na figura 2.

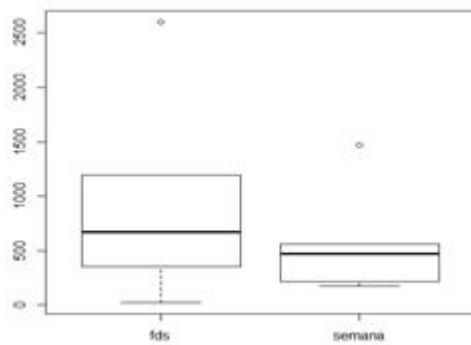


Figura 1. Boxplot de tempo investido pelos indivíduos em relação aos dias de final de semana e dias de semana.

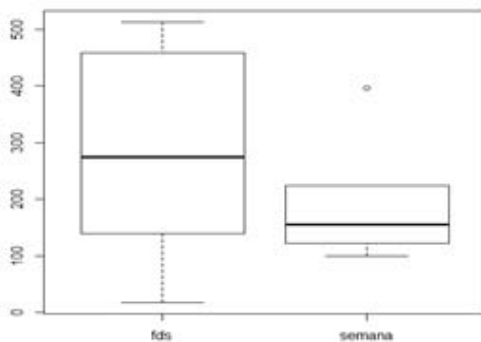


Figura 2. Boxplot de número de bicadas dos indivíduos em relação aos dias de final de semana e dias de semana.

Foi realizado o teste Cor para aferimento da correlação entre o tempo investido pelos indivíduos no perímetro amostrado e a quantidade de pessoas amostradas (figura 3) e também foi realizado o mesmo teste para a correlação entre número de bicadas e quantidade de pessoas amostradas (figura 4). Ambas as figuras 3 e 4 mostram a dispersão dos dados do tempo investido pelos indivíduos e do número de bicadas em relação aos índices de presença humana, respectivamente.

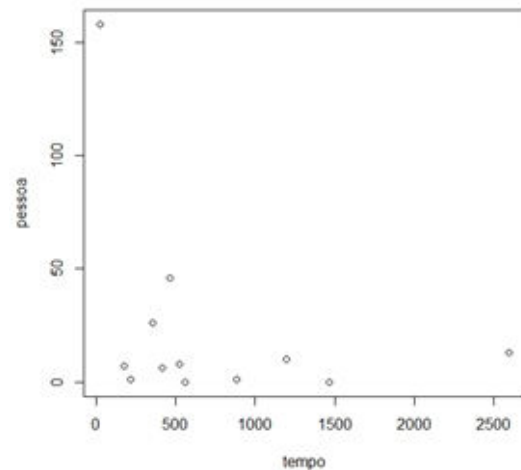


Figura 3. Gráfico de dispersão dos valores de número de pessoas em função do tempo investido pelo animal no perímetro amostral.

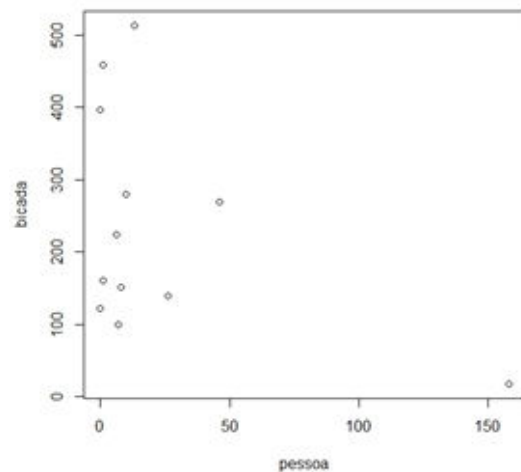


Figura 4. Gráfico de dispersão dos valores de número de bicadas em função do número de pessoas amostradas no perímetro de forrageio.

Discussão

O sabiá-barranco possui ocorrência em diversos ambientes de vegetação nativa, porém também é encontrado em uma variedade de configurações antrópicas, incluindo pomares, campos agrícolas e áreas urbanas (Ridgely & Tudor, 1994; Sick, 1997), o que demonstra que tais aves estão adaptadas à presença humana, tendo seu FID (Flight Initiation Distance) baixo,

assim como o de outras aves inseridas no meio urbano. O gênero *Turdus* é um modelo de adaptabilidade ao meio urbano onde a disponibilidade de comida muda, sendo observado que em meio urbano o sabiá-barranco apresenta uma redução da distância de fuga quando se alimenta no meio urbano (Møller *et al.*, 2015).

Os resultados encontrados mostram que o número de bicadas não tem relação com a presença humana, deste modo é possível relacionar os dados obtidos com a adaptabilidade no meio urbano. De maneira similar o tempo investido pelos indivíduos na área de forrageio não é influenciado pelos dados da presença humana, isso é, o tempo que o animal permanece no perímetro de forrageio não é influenciado pelos índices de presença humana. Sendo assim, a presença humana não modifica as taxas de forrageio dos indivíduos e o número de bicadas é diretamente proporcional ao tempo investido pelos mesmos.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à tutora do grupo, Tatiene Zenni, e aos professores titulares da disciplina, Prof. Dr. Hugo Sarmiento e Prof. Dr. Rhainer Guillermo, por todo o apoio conferido durante a realização do projeto, bem como agradecer os conhecimentos fornecidos ao longo da disciplina e as orientações e sugestões que foram fundamentais para a conclusão do estudo. Agradecemos também a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e os colegas de disciplina pela colaboração prestada durante a execução do projeto.

Referências

- Altmann, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour*, 49:3/4, 227-267.
- Antos, M. J. & Bennett, A. F. 2006. Foraging Ecology of Ground-Feeding Woodland Birds in Temperate Woodlands of Southern Australia. *Emu – Austral Ornithology*, 106:1, 29-40.
- Collar, N. & Garcia, E. F. J. 2016. Pale-breasted Thrush (*Turdus leucomelas*). In: del Hoyo J., Elliott A., Sargatal J., Christie D. A., de Juana E. (eds.). Handbook of the birds of the world alive. Barcelona: Lynx Editions.
- Del-Claro, K. & Torezan-Silingardi, H. M. Comportamento Animal, Interações Ecológicas e Conservação in: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; VAN SLUYS, M. & ALVES, M.A.S. 2006. Biologia da Conservação: essências. Rima Editora. São Carlos. 582p
- Fernández-Juricic, E. & Tellería, J. L. 2000. Effects of Human Disturbance on Spatial and Temporal Feeding Patterns of Blackbird *Turdus merula* in Urban Parks in Madrid, Spain. *Bird Study*, 47:1, 13-21.
- Gill, J. A., Sutherland, W. J., Watkinson, A. R. 1996. A Method to Quantify the Effects of Human Disturbance on Animal Populations. *Journal of Applied Ecology*, 33:4, 786-792.
- Köppen, W. 1931. Grundriss der Klimakunde. de Gruyter, Berlin.
- Møller, A. P., Tryjanowski, P., Kwieciński, Z., Indykiewicz, P., Mitrus, C., Goławski, A., Polakowski, M. 2015. Urban habitats and feeders both contribute to flight initiation distance reduction in birds. *Behavioral Ecology* 26, 861–865.
- Paese, A., Santos, J. E. & Pires, J. S. R. Análise ambiental através da identificação de unidades da paisagem. Caso de estudo: *campus* da UFScar, São Carlos, SP. Anais VIII Sem. Reg. Ecol., II: 741-758, 1998.
- Polo, V. & Bautista, L. M. 2005. Daily Routines of Body Mass Gain in Birds: 2. An Experiment With Reduced Food Availability. *Animal Behavior*, 72:517-522.
- Rees, W. E. & Lancaster, R. K. 1979. Bird Communities and the Structure of Urban Habitats. *Canadian Journal of Zoology*, 57:2358-2368.
- Ridgely, R. S. & Tudor, G. 1994. The birds of South America: the Suboscine passerines. University of Texas Press, Austin.
- Sick, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brazil.

IMPACTO DO CARBOFURAN NO FORRAGEAMENTO DE *DAPHNIA MAGNA* (Straus, 1820)

BÁRBARA PRADO CONCEIÇÃO SILVA, NATÁLIA MARIA LIGABÔ E THIAGO TAKESHI GOTO

Orientador: Isadora Santieff

Resumo

A alimentação é um fator essencial para a sobrevivência dos seres vivos, sendo o forrageio ótimo uma forma aprimorada de obtenção de alimento. Para que a produtividade das plantas não seja afetada por outros organismos tornou-se comum a utilização de agrotóxicos, entretanto, eles também têm impacto negativo no ambiente. Esses compostos atingem os ecossistemas aquáticos de forma direta ou indireta, afetando o comportamento dos indivíduos que habitam esses ambientes, no entanto se fazem necessários estudos para compreender o real impacto causado. O presente estudo teve como objetivo avaliar a toxicidade do agrotóxico Carbofuran sobre um microcrustáceo, *Daphnia magna*, mensurando as taxas letais e verificando a sua influência no comportamento de forrageio em concentrações subletais. Os resultados obtidos mostraram que apesar das análises estatísticas não apresentarem diferença significativa entre os tratamentos, existe uma relação inversamente proporcional entre às concentrações do composto e a taxa de filtração da *D. magna*.

Introdução

O comportamento de forrageio é essencial para a sobrevivência das espécies animais. Portanto o forrageio ótimo é o comportamento relacionado com a alimentação e seleção de presas que maximize a aptidão do indivíduo, relacionado com decisões que envolvem o gasto energético para a captura da presa e o ganho energético (Alcock, 2009).

O uso de agrotóxicos para o controle de organismos que prejudicam o desenvolvimento de plantas é muito comum, resultando no aumento da produção. No entanto, essas substâncias podem causar impactos negativos sobre o ambiente quando utilizadas em excesso (Silva & Santos, 2009).

Os ambientes aquáticos podem ser atingidos por essas substâncias diretamente ou por resíduos provenientes de áreas em que foram aplicados os

agrotóxicos (Silva & Santos, 2009). Uma vez na água, dependendo das características e do tipo de substância, ela pode ser absorvida por um organismo, assim sendo transportada pelo meio aquático e também pelo próprio fluxo d'água (Silva & Santos, 2009).

O carbofuran é um inseticida registrado tanto no solo como em água potável (Brkic *et al*, 2007). Isso demonstra a importância de se estudar os efeitos causados por ele no comportamento de animais aquáticos.

O impacto causado por agrotóxicos em ambientes aquáticos pode ser observado no estudo de Mansano (2016), onde foi analisada a toxicidade de dois compostos, o diuron e o carbofuran, em um cladóceros, *Ceriodaphnia silvestrii* (Daday, 1902). Os resultados apontaram, dentre outros dados, que altas concentrações dessas substâncias diminuem a fertilidade desses indivíduos, podendo causar um desequilíbrio na cadeia trófica.

Moreira (2015), estudou os efeitos do carbofuran em um rotífera, *Philodina roseola* (Ehrenberg, 1830). As análises mostraram que, em comparação com outros grupos estudados, *P. roseola* se mostrou mais tolerante do que alguns indivíduos que habitam ecossistemas aquáticos, como cladóceros e peixes, evidenciando que o carbofuran interfere em diferentes níveis da cadeia trófica de maneira distinta.

Análises comportamentais como a velocidade de nado, captura de presa e fuga de predadores na presença de carbofuran, foram feitas em Tilápia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) por Pessoa *et al* (2011). Os resultados obtidos mostraram que houve uma diminuição significativa da velocidade de nado, o número de ataques a presas e no número médio de ataques que os predadores da tilápia realizavam para a captura de uma presa na presença do pesticida em concentrações elevadas (Pessoa *et al*, 2011).

Por ocasionar mudanças comportamentais, verificamos as modificações no comportamento de forrageio do cladóceros *D. magna*. Por constituir um animal de base da cadeia trófica, os componentes e a energia obtida por esses animais vão passar a outros

níveis tróficos, processo conhecido como biomagnificação (Mackay *et al*, 2017).

Os microcrustáceos são bons representantes do seu nível trófico (Rosseto *et al*, 2014). O cladóceros *Daphnia magna* é um organismo teste padrão em ecotoxicologia e é muito usado para avaliar o risco ambiental de compostos químicos (Pereira *et al.*, 2010). Isso acontece, pois, esses organismos são fáceis de cultivar em laboratório, são sensíveis a diversos compostos químicos e possuem um rápido ciclo de vida (Hanazato, 1998). Além disso, a literatura mostra que substâncias tóxicas, como metais, podem alterar o comportamento destes organismos (Bruland *et al*, 1991).

O objetivo deste estudo foi caracterizar os possíveis efeitos tóxicos do composto carbofuran sobre o forrageamento do cladóceros *Daphnia magna*.

Para isso, avaliou-se a toxicidade desse composto, a qual foi caracterizada pela exposição aguda, a fim de definir a mortalidade dos organismos expostos e encontrar as concentrações subletais para também avaliar o efeito do mesmo sobre as taxas de alimentação (filtração e ingestão).

Essa proposta de pesquisa testou duas hipóteses: 1) O composto carbofuran é tóxico para o cladóceros *Daphnia magna*; 2) O composto carbofuran causa diferenças significativas entre as taxas de alimentação (filtração e ingestão) de organismos expostos a diferentes concentrações do mesmo, sendo assim, causa efeito no forrageamento.

Material e Métodos

Os experimentos foram desenvolvidos junto ao laboratório de Limnologia e Ecotoxicologia Aquática do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE) da Universidade Federal de São Carlos e junto ao Grupo de Nanomedicina e Nanotoxicologia (GNano) no Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo (IFSC/USP).

Cultivos de *Daphnia magna*

Organismos de *D. magna* foram cultivados de acordo com as recomendações da ABNT (2009), em água reconstituída com pH ajustado para a faixa entre 7,0 e 7,6. Os organismos foram mantidos em incubadora com fotoperíodo de 12:12 h (claro/escuro), e temperatura constante de 22 °C. A manutenção dos cultivos foi realizada três vezes por semana com renovação parcial das culturas. Os organismos foram alimentados diariamente com suspensão de algas da espécie *P. subcapitata* na concentração de 5x10⁵ cels mL⁻¹ complementada por alimento composto, que consiste em ração de peixe fermentada adicionada de fermento biológico.

Substância e soluções teste

Será utilizado o composto carbofuran (CAS nº 1563-66-2) com pureza ≥98% (padrão analítico) adquirido da Sigma-Aldrich. As soluções estoques do composto foram preparadas pela diluição de uma quantidade específica do mesmo em água destilada imediatamente antes dos testes.

Toxicidade aguda

A avaliação da toxicidade aguda para as *D. magna* foi realizada a fim de determinar a concentração efetiva média (CE50), ou seja, a concentração que causa efeito (mortalidade e/ou imobilidade) a 50% dos organismos expostos no período de realização do teste.

O ensaio foi realizado de acordo com as normas da ABNT (2009). Para isto, neonatos (idade inferior a 24 h) foram expostos a concentrações crescentes de carbofuran, sendo elas 0,005; 0,01; 0,02; 0,04 e 0,08 mg/L, enquanto que o controle foi composto apenas pela água de cultivo. O ensaio foi realizado com quatro réplicas, nas quais foram adicionados cinco organismos-teste em cada réplica (n=20). A duração do ensaio foi de 48 h e as condições foram as mesmas utilizadas para a manutenção dos cultivos. Após 24 e 48 h de exposição, a mortalidade e/ou imobilidade dos indivíduos foi registrada. Ao final do ensaio foi determinada a concentração efetiva média, ou seja, a concentração que causa efeito (mortalidade e/ou imobilidade) a 50% dos organismos expostos no período de realização do teste.

Taxas de alimentação: Filtração e Ingestão

As taxas de alimentação foram avaliadas para os organismos expostos a três concentrações subletais de carbofuran (50%; 25% e 12,5% da CE50). Para isso, os organismos foram expostos em três réplicas por concentração, sendo cinco organismos por réplica (n=15) por um período de 24 horas a uma suspensão de algas com densidade inicial de células determinada previamente (C0), no escuro. O volume final de água reconstituída e suspensão de algas nos recipientes teste foi de 30 mL. Após 24 horas de exposição, os organismos foram retirados dos recipientes, o meio de exposição foi ressuspenso e amostras de 1,8 mL foram fixadas com 200 µL de solução de formol tamponado 10% para determinação da concentração final (Ct) de algas. A taxa de alimentação foi quantificada a partir do volume filtrado (mL indivíduo⁻¹ h⁻¹) e do número de células ingeridas (cels indivíduo⁻¹ h⁻¹) dos organismos de acordo com a fórmula adaptada de Gauld (1951).

$$F = v \frac{(\ln C_0 - \ln C_t)}{t}$$

$$I = F \cdot \sqrt{C_0 \cdot C_t}$$

Em que C_0 e C_t são as concentrações de algas inicial e final (cels mL⁻¹), t é o tempo em horas equivalente ao período experimental, e n é o número de organismos no volume final (mL). A expressão $\sqrt{C_0 \cdot C_t}$ representa a média geométrica da concentração de alimento (células algais) durante o tempo t .

Análise dos resultados

Toxicidade aguda

A concentração efetiva média (CE_{50}) do carbofuran para *D. magna* foi determinada a partir de regressão linear, após transformação logarítmica, das concentrações utilizadas nos testes e as respectivas porcentagens de efeito (mortalidade e/ou imobilidade) sobre os organismos expostos.

Taxas de alimentação

A concentração de células algais foi medida por análise por citometria de fluxo. As diferentes amostras de cada tratamento foram fixadas utilizando formol (1,8 mL de amostra + 200 µL de formol) e congeladas em eppendorfs de 2 mL. As amostras foram deixadas no escuro por 10 minutos e posteriormente analisadas pelo citômetro de fluxo FACSCalibur (Becton & Dickinson Franklin Lakes, NJ, U.S.A.) equipado com laser (488nm) 15 mW Argon-ion. Utilizando 90°-side scatter (SSC-H) versus fluorescência vermelha (FL3-H) foram identificadas as células algais e os dados do citograma foram analisados pelo software FlowJo v.10.0.8.

Os resultados das taxas de alimentação foram testados para normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade da variância (teste de Levene). Os dados foram em seguida submetidos a análise ANOVA e teste de Tukey para comparação das médias com intervalo de confiança de 95%. As análises foram realizadas utilizando o software SigmaPlot 11.0 versão para Windows.

Resultados

Toxicidade aguda

Foi plotada uma curva relacionando-se o Log das concentrações testadas e as porcentagens de imobilidade/mortalidade. A partir dessa curva foi feita

uma análise de regressão linear e a equação da reta obtida para o cálculo da CE_{50-48h} (Figura 1). O valor calculado para a CE_{50} após exposição ao carbofuran foi de 0,024 mg L⁻¹ para o cladóceros *D. magna*.

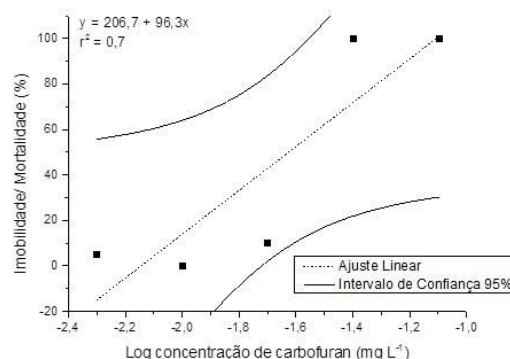


Figura 1 - Equação de regressão linear do Log da Concentração de carbofuran (mg L⁻¹) em função da porcentagem de imobilidade e/ou mortalidade do cladóceros *D. magna*.

Taxas de alimentação

Os resultados para as taxas de alimentação encontram-se nas figuras 2 e 3, sendo a primeira referente a Filtração e a segunda à Ingestão.

Ambos os resultados passaram no teste de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade da variância (teste de Levene), no entanto, quando submetidos à análise ANOVA não houve diferença significativa entre os tratamentos.

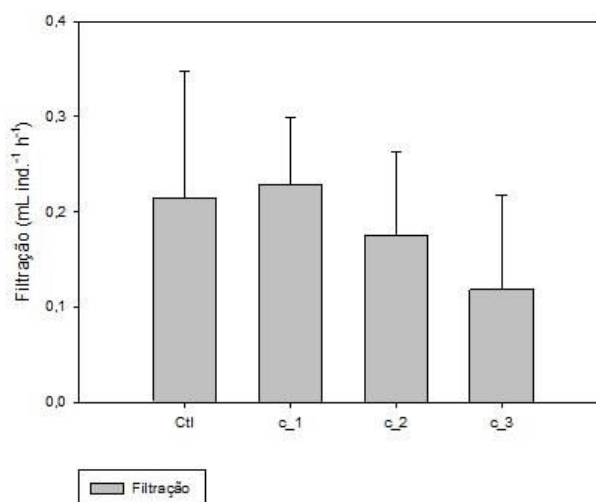


Figura 2 - Filtração nos diferentes tratamentos testados.

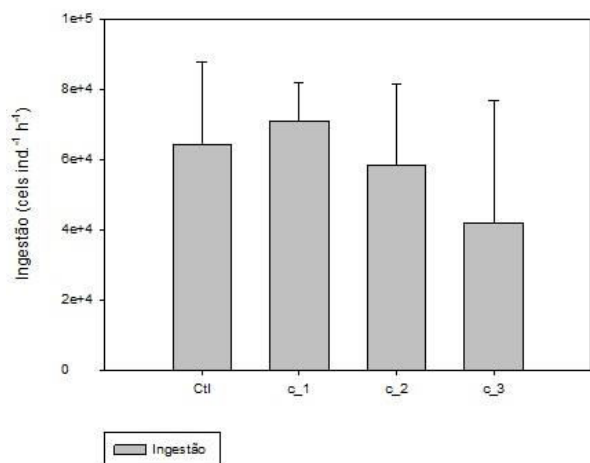


Figura 3 - Ingestão nos diferentes tratamentos testados.

5.3 - Variáveis abióticas

As variáveis dos testes encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Variáveis abióticas.

Concentrações (mg.L ⁻¹)	Temperatura (°C)	pH	O. D. (mg/L)
Controle	22,3	7.1	6,58
c_1	22,5	7.07	6,30
c_2	22,3	7.04	6,27
c_3	22,1	7.09	6,22

Discussão

O carbofuran se mostrou tóxico para o cladóceros *D. magna*. O valor encontrado para a CE₅₀ de organismos de *D. magna* expostos ao carbofuran por meio do teste agudo está dentro dos valores encontrados na literatura, sendo que o encontrado por Hernando et al. (2005) foi de 0,018 e mg L⁻¹ e Herbrandson et al. (2003) identificou a CE₅₀ como sendo 0,059 mg L⁻¹.

O trabalho de Herbrandson et al. (2003) analisou a toxicidade do carbofuran para *D. magna*, obtendo como resultado que o aumento da concentração do agrotóxico era diretamente proporcional à toxicidade para os indivíduos de *D. magna*, assim como nossas análises apontaram.

Por meio do teste de filtração foi constatado que a taxa de alimentação dos indivíduos foi

inversamente proporcional à concentração de carbofuran, dessa forma a ingestão e a filtração foram menores no tratamento que possuía a concentração mais alta do agrotóxico.

Com base nos resultados pode-se inferir que o carbofuran tem uma tendência a exercer efeito sobre o comportamento de forrageio de *Daphnia magna*, mesmo não havendo diferença estatística significativa. Barata (2004) identificou que o carbofuran é um agente neurotóxico, afetando neurotransmissores como acetilcolina, por meio da inibição da enzima acetilcolinesterase (Barata, 2004).

O teste de inibição feito no presente trabalho teve duração de apenas 24 h. No entanto, exposições com mais tempo de duração poderiam indicar um efeito maior nos organismos. Isso ocorreu na pesquisa de Mansano et al. (2016), em que uma exposição crônica de *Ceriodaphnia silvestrii* ao carbofuran afetou até mesmo a sobrevivência dos organismos. A mesma pesquisa identificou esse cladóceros como sendo mais sensível ao carbofuran do que a *D. magna*, com uma CE₅₀ de 0,00086 mg.L⁻¹, muito inferior à que encontramos nesse estudo.

Durantes os testes de toxicidade aguda e de inibição alimentar o pH permaneceu dentro do intervalo de 7 a 7.6 e não variou mais do que 1,0 unidade no decorrer dos mesmos. A temperatura da água dos tratamentos também não variou mais que 1,0 unidade, permanecendo acima de 22°C. O oxigênio dissolvido ficou acima de 6 mg/L em todos os tratamentos. Portanto, os testes são validados segundo ABNT (2009).

O resultado obtido pela equipe pode ser consequência de procedimentos de laboratório, como erro de pipetagem, devido a inexperiência nos procedimentos necessários para preparar o experimento.

Concluimos que o carbofuran foi tóxico ao cladóceros *D. magna* e que, embora nossos resultados não tenham diferença estatística significativa, o carbofuran tem uma tendência a afetar a taxa de filtração da mesma. É importante que sejam feitos novos estudos com diferentes espécies sob influência do carbofuran, principalmente espécies nativas dos ecossistemas brasileiros, a fim de avaliar o impacto desse agrotóxico no forrageamento dos indivíduos e consequentemente no ambiente.

Agradecimentos

Agradecemos aos Professores Valtencir Zucolotto e Odete Rocha pelas portas abertas em seus laboratórios. Agradecemos também Júlio Cesar,

Mariana Miguel, Adrislaine Mansano, Jaqueline Pérola Souza, Francine Venturine, Isadora Santieff, Rafael Tavares, Hugo Sarmento e Rhainer Guillermo Ferreira pela ajuda durante a realização desse projeto.

Referências

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2009. Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com *Daphnia* spp. (Cladocera, Crustacea). NBR12713. Rio de Janeiro, Brasil.
- ALCOCK, J. Animal behaviour: an evolutionary approach, 9th Edition.
- BARATA, Carlos; SOLAYAN, Arun; PORTE, Cinta. Role of B-esterases in assessing toxicity of organophosphorus (chlorpyrifos, malathion) and carbamate (carbofuran) pesticides to *Daphnia magna*. *Aquatic toxicology*, v. 66, n. 2, p. 125-139, 2004.
- BRKIĆ, D. V. et al. Carbofuran in water: Subchronic toxicity to rats. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 25, n. 3, p. 334-341, 2008.
- BRULAND, K.W.. DONAT, J.R.; HUTCHINS, D.A. Interactive influences of bioactive trace metals on biological production in oceanic waters. *Limnology and Oceanography*, v.36, p. 1555-1577, 1991.
- GAULD, D.T. 1951. The grazing rate of planktonic copepods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 29, 695-705.
- HANAZATO, T. Growth analysis of *Daphnia* early juvenile stages as an alternative method to test the chronic effect of chemicals. *Chemosphere*, v. 36, n. 8, p. 1903-1909, 1998.
- HERBRANDSON, C.; BRADBURY, S. P.; SWACKHAMER, D. L. Influence of suspended solids on acute toxicity of carbofuran to *Daphnia magna*: I. Interactive effects. *Aquatic Toxicology*, v. 63, n. 4, p. 333-342, 2003.
- HERNANDO, M. D. et al. Toxicity assays applied to wastewater treatment. *Talanta*, v. 65, n. 2, p. 358-366, 2005.
- MANSANO, A. S., MOREIRA, R. A., DORNFELD, H. C., DINIZ, L. G., VIEIRA, E. M., DAAM, M. A., SELEGHIM, M. H. Acute and chronic toxicity of diuron and carbofuran to the neotropical cladoceran *Ceriodaphnia silvestrii*. *Environmental Science and Pollution Research*, p. 1-12, 2016.
- MACKAY, D. et al. Bioconcentration, bioaccumulation, biomagnification and trophic magnification: a modelling perspective. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 2017.
- MAYER, P., CUHEL, R., NYHOLM, N. 1997. A simple in vitro fluorescence method for biomass measurements in algal growth inhibition tests. *Water Res* 31(10), 2525-2531.
- MOREIRA, R. A.; DA SILVA MANSANO, A.; ROCHA, O. The toxicity of carbofuran to the freshwater rotifer, *Philodina roseola*. *Ecotoxicology*, v. 24, n. 3, p. 604-615, 2015.
- PESSOA, P. C. ET AL. Cholinesterase inhibition and behavioral toxicity of carbofuran on *Oreochromis niloticus* early life stages. *Aquatic toxicology*, v. 105, n. 3, p. 312-320, 2011.
- PEREIRA, J. L. et al. Gene transcription in *Daphnia magna*: effects of acute exposure to a carbamate insecticide and an acetanilide herbicide. *Aquatic toxicology*, v. 97, n. 3, p. 268-276, 2010.
- ROSSETTO, A. L., MELEGARI, S. P., OURIQUES, L. C., & MATIAS, W. G.. Comparative evaluation of acute and chronic toxicities of CuO nanoparticles and bulk using *Daphnia magna* and *Vibrio fischeri*. *Science of the Total Environment*, v. 490, p. 807-814, 2014.
- SILVA, J. M.; SANTOS, J. R. Toxicologia De Agrotóxicos Em Ambientes Aquáticos. *Oecologia Australis*, v. 11, n. 4, 2009.

INFLUÊNCIA DA LUZ E PREDACÃO NO COMPORTAMENTO DE MIGRAÇÃO VERTICAL DIÁRIA DE ZOOPLÂNCTON

Henrique F. de Almeida, Leticia C. S. Calabreze, Vitor M. Prado

Orientador: Erick Mateus Barros

Resumo

O presente trabalho foi realizado para analisar o comportamento migratório das espécies *Ostrachoda sp.*, *Artemia sp.* e *Hyalella sp.* em relação a influência da luz e do estímulo advindo de um possível predador, no fenômeno de migração vertical. Identificar os comportamentos da fauna zooplânctônica é de suma importância para estudar todos os organismos que estão presentes em seu ambiente, já que o zooplâncton é um elo fundamental da cadeia trófica aquática. Para identificarmos seu comportamento realizamos duas fases de testes em que analisamos o comportamento de migração, com o auxílio de uma estrutura, que continha uma extremidade escura e uma clara. No primeiro momento o experimento foi feito apenas para testar a influência da luz e no segundo, adicionamos a isso a presença do estímulo do predador. Após a análise dos dados chegamos a conclusão de que havia uma diferença significativa entre a preferência de todas as espécies para o ambiente escuro, embora não houvesse diferença significativa entre os testes realizados apenas com a luz e aqueles com o estímulo predatório.

Introdução

O comportamento de migração vertical diária (MVD) aparece em inúmeras espécies de zooplâncton, em resposta de defesa ao predador ou para forrageio (Forward & Hettler, 1992; Mendonça *et al.*, 2015). A luz também pode ser outro fator

de resposta neste comportamento, como já foi observado em copépodos (Martynova & Gordeeva, 2010) e *Daphnia pulicaria* (Leibold & West, 1993), em que a aclimatação para a luz fora significativa, sendo um fator de regulação da amplitude de migração, juntamente com outros fatores como temperatura e quantidade de oxigênio.

A predação pode ser uma pressão seletiva forte que orienta o comportamento de migração nas espécies. Algumas hipóteses predizem que a presa prefere locais menos iluminados durante o dia (Forward & Hettler, 1992) e outras respondem que os predadores precisam de um contraste entre a luz e a presa para realizar a captura em movimento (Zaret & Suffern, 1976). Tendo tais pontos em discussão, é esperado que o zooplâncton prefira ambientes escuros como mecanismo de fuga do predador, já que quanto maior a intensidade da luz, maior a intensidade de migração dos organismos para evitar a predação dos peixes (Dodson, 1990).

O zooplâncton é um importante componente da vida aquática, formado por organismos de pequeno porte como crustáceos, que não conseguem nadar contra a corrente, então são levados pela coluna d'água. Esses seres não são fotossintéticos e devido a isso desempenham um grande papel no ecossistema aquático, sendo segundo elo na cadeia alimentar (Walseng *et al.* 2006).

Considerando a ecologia destes animais e o potencial em serem predados por peixes de água doce, este trabalho tem como objetivo identificar se a luz influencia

no comportamento de migração vertical de três espécies de zooplâncton e se a presença de estímulo de potenciais predadores causa alteração na migração. Hipotetizamos que haja uma preferência maior pelo ambiente escuro para abrigar-se e que esta seja intensificada quando houver o estímulo do predador.

Material e Métodos

Para atingir os objetivos propostos, realizou-se um experimento com a utilização de três diferentes espécies: *Ostrachoda sp*, *Artemia sp* e *Hyalella sp*, com 30 indivíduos de cada uma delas. Foram utilizadas três estruturas para a realização do experimento, sendo cada estrutura composta por dois recipientes de vidro, com a capacidade de 200 ml, ligados por um conector de PVC, com uma abertura central, por onde os indivíduos foram depositados. Uma extremidade estava exposta a luz ambiente do laboratório (440 lux), enquanto a outra estava coberta por tecido preto, para que impedisse sua incidência (Fig.1).

Os testes aconteceram em duas fases no laboratório de entomologia de insetos aquáticos, no prédio do DHb, também situado na UFSCar, no dia 06 de Dezembro.

Assim, na primeira fase, testamos a migração sem o acréscimo de nenhuma variável, analisando somente o efeito da luz na migração de cada indivíduo, enquanto na segunda fase analisamos o efeito da luz somado a um estímulo advindo de um predador. O estímulo consistiu em uma porcentagem de água retirada de aquário de cultivo de várias espécies de peixes do laboratório.

Durante a primeira fase dividimos o teste em três momentos, sendo cada um deles realizado com um grupo de indivíduos

diferente, pré-selecionados e separados. No primeiro momento preenchemos cada estrutura com 230 ml de água reconstituída e depositamos 10 organismos de *Hyalella sp*. em cada uma das estruturas, em que contamos como sendo 2:30 minutos o tempo para adaptação e acréscimo dos indivíduos e mais 10 minutos para a realização do teste.

Durante esses 10 minutos, observamos se havia ou não migração para a extremidade escura ou clara, e ao final dos 10 minutos, separamos o recipiente de vidro considerado como claro, do restante da estrutura para que os indivíduos não tivessem mais a possibilidade de migrar durante a análise.

Após a separação contamos o número de indivíduos presentes em cada recipiente, claro e escuro, para posterior análise dos dados.

Ao final reconectamos o recipiente claro ao restante da estrutura e refizemos o mesmo procedimento para as outras duas espécies, sendo utilizado água salobra filtrada para a *Artemia sp*.. O acréscimo dos indivíduos às três estruturas foi feito ao mesmo tempo, sendo 10 em cada uma delas, para a realização simultânea dos testes. O mesmo era feito ao final dos 10 minutos, de modo que todas as três estruturas tivessem seu recipiente de vidro desconectado conjuntamente.

Após a finalização da primeira fase, demos início a segunda, acrescentando a variável advinda do predador, que consistiu em 10% de água de aquário de cultivo de várias espécies de peixes do laboratório, para cada 230 ml de água necessária para cada estrutura.

Ao acrescentarmos a variável, preparamos as três estruturas novamente para a realização dos testes e repetimos o mesmo procedimento: adicionamos 230 ml

de água em cada recipiente, acrescentamos os mesmos indivíduos utilizados previamente, sendo 10 em cada estrutura, aguardamos os 12:30 minutos e então separamos o recipiente claro do restante da estrutura para a análise e repetimos o procedimento mais duas vezes para as duas outras espécies: *Ostrachoda sp* e *Artemia sp*.

Para a análise dos resultados utilizamos o teste de Fisher para determinar as diferenças entre as proporções observadas.



Figura 1. Modelo de estrutura utilizado.

Resultados

A análise dos dados evidenciou uma diferença significativa ($P < 0.001$) entre a preferência de todas as espécies analisadas para a área escura. Mesmo que a preferência de todas seja para a área escura, há claras diferenças de espécie para espécie. É o caso de, *Hyalella sp.* que apresenta maior preferência pela área escura e na presença de água de aquário, sua preferência mostra-se ainda maior (Fig.2).

Quanto à análise geral dos dados, podemos perceber que não houve diferença significativa entre os testes sem o acréscimo de água de peixe e com o a água do peixe.

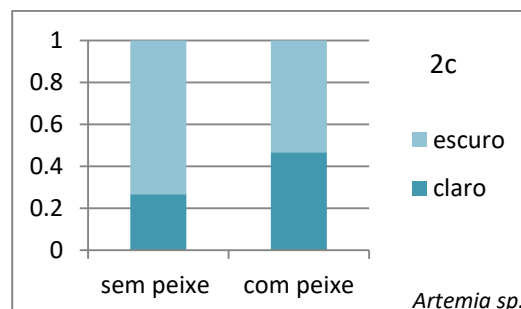
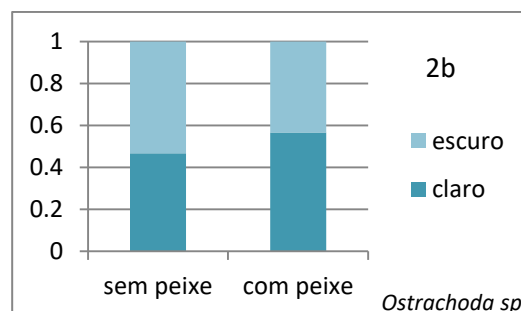
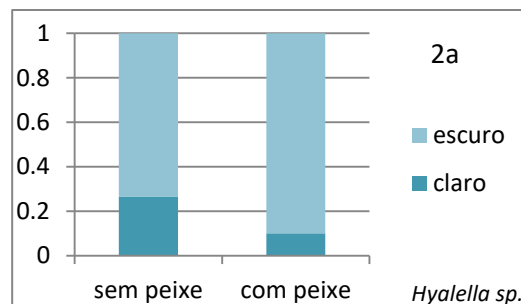


Figura 2. Análise dos dados em porcentagem, representado em gráficos. 2a representa os resultados apresentados por *Hyalella sp*; 2b representa *Ostrachoda sp*; e 2c representa os dados de *Artemia sp*.

Discussão

Como evidenciado nos resultados, houve uma preferência dos indivíduos das espécies pelo local escuro em comparação com o claro. Esse dado corrobora a nossa hipótese de que essas espécies prefeririam locais escuros.

Todavia, com a inserção de água provinda de um aquário com peixes (predador) não foram revelados dados significativos para concluirmos que as espécies escolhidas migraram para o escuro em decorrência desta variável. O resultado

esperado era de que com a inserção da variável, os animais iriam buscar abrigo no escuro. Porém como mostrado na Fig. 2, esse comportamento não foi unanimidade entre as espécies e muito menos entre os indivíduos.

Como contraste do que esperávamos, temos os dados dos *Ostrachodas* (Fig. 2b) e das *Artemias* (Fig. 2c), que com a variável do predador migraram mais para o lado claro do que em comparação ao primeiro tratamento. Os indivíduos do gênero *Hyaella*, por sua vez, reduziram mais do que a metade sua presença no ambiente claro.

Os *Ostrachoda sp.* podem apresentar um comportamento de fuga na presença de predador e se arriscam em ambientes abertos na presença de predador quando estão necessitados de comida (Mbahinzireki *et al.*, 1991). Esse comportamento pode ser comparado ao ocorrido no experimento (Fig. 2b), em que podemos observar que a porcentagem de *Ostrachodas* no claro com a água de peixe foi levemente maior do que sem essa variável. Tendo em vista que os mesmos indivíduos foram utilizados nas duas partes do experimento e que não foram alimentados durante esse tempo, possivelmente eles se arriscaram mais na luz para buscar alimento.

Com os *Hyaella sp.* aconteceu o que era esperado para as espécies da ordem *Amphipoda*, pois como característica esse grupo tem a preferência por ambientes mais escuros para evitar serem predados. Os *Hyaella sp.*, além de buscar locais escuros para proteção, também apresentam características fenotípicas alternativas na presença ou ausência de predadores (Thorp & Covich, 2009). Não evidenciamos tal fato, pois não era o objetivo do trabalho.

Apesar dos testes acusarem não haver diferença significativa entre o

experimento sem a água de peixe e com água de peixe, é possível observar que a *Hyaella sp.* buscou o ambiente escuro nas duas fases do experimento e com maior intensidade com a inserção da variável (Fig. 2a). A partir desta tendência apresentada, cremos que, possivelmente, mais experimentos seriam suficientes para a observação de uma migração maior com a água do predador.

A migração da *Artemia sp.* está bem relacionada com a procura de alimento (fitoplâncton), sendo que apresenta o comportamento de subida na coluna d'água (claridade) quando se inicia o pôr-do-sol e vai em busca de seu alimento. Esse comportamento não é influenciado por estímulos de presença ou ausência de predador no ambiente (Foward & Hettler, 1992). Isso nos dá hipóteses do porquê as *Artemias* estavam presentes no claro mesmo com água de predador (Fig. 2c), pois seu estímulo no momento poderia ser a busca de alimento.

Outro motivo que pode explicar o resultado das *Artemia sp.* irem contra a nossa hipótese é que esses organismos são naturais de locais salinos, caracterizados por grandes concentrações iônicas e são considerados ambientes extremos (Abatzopoulos *et al.*, 2013). Nesses ambientes extremos, em que as *Artemias* vivem, há poucos predadores que lhes oferecem risco, então a inserção de água de predador como uma variável não representou um estímulo de fuga para as *Artemias*, já que em seu habitat não há tal variável.

A resposta que esperávamos como hipótese era de que o zooplâncton apresentasse uma maior preferência para o ambiente escuro quando a variável de água de predador fosse inserida no experimento. Porém, como analisado, essa preferência não foi estatisticamente significativa. A resposta esperada pode não ter sido atingida

por diversos fatores, mas o que mais acreditamos é que mesmo os organismos serem todos zooplânctons, suas características e comportamentos são bem distintos, e não há apenas uma resposta evolutiva para a presença de predador ou a preferência por luminosidade.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores da disciplina, Hugo, que nos guiou na escolha do projeto, e Rhainer, que nos forneceu suporte e cedeu o laboratório para a realização dos testes. Ao nosso orientador, Erick, que nos acompanhou na realização dos testes e orientou na escrita e no desenvolvimento do trabalho, às pesquisadoras Karin Reis, Mariana Miguel e Tainá Ribeiro que nos forneceram os indivíduos e suporte teórico e à Franciele, que nos deu suporte.

Referências

- Dodson, S. 1990. Predicting diel vertical migration of zooplankton. *Limnology and Oceanography*, v. 35, n. 5, p. 1195-1200.
- Forward, R. B.; Hettler, W. F. 1992. Effects of feeding and predator exposure on photoresponses during diel vertical migration of brine shrimp larvae. *Limnology and oceanography*, v. 37, n. 6, p. 1261-1270, 1992.
- Leibold, M. A.; West, C. T. 1993. Experimental methods for measuring the effect of light acclimation on vertical migration by *Daphnia* in the field. *Limnology and oceanography*, v. 38, n. 3, p. 638-643.
- Martynova, D. M; Gordeeva, A. 2010 Light-dependent behavior of abundant zooplankton species in the White Sea. *Journal of Plankton Research*, v. 32, n 4, pp. 441–456.
- Mendonça, M. M. et al. 2015. Diel vertical migration of predators (planktivorous fish larvae) and prey (zooplankton) in a tropical lagoon. *Iheringia. Série Zoológica*, v. 105, n. 2, p. 174-183
- Mbahinzireki, G.; Uiblein, F.; Winkler, H. 1991. Microhabitat selection of ostracods in relation to predation and food. *Hydrobiologia*, v. 222, n. 2, p. 115-119.
- Thorp, J & Covich, A., 2009 *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates* 3rd Edition; Academic Press, pp. 725–771
- Walseng, B et al. 2006. Major contribution from littoral crustaceans to zooplankton species richness in lakes. *Limnology and Oceanography*, v. 51, n. 6, p. 2600-2606.
- Zaret, T. M.; Suffern, J. S. 1976. Vertical migration in zooplankton as a predator avoidance mechanism. *Limnology and oceanography*, v. 21, n. 6, p. 804-813, 1976.
- Abatzopoulos, T. J., Beardmore, J., Clegg, J. S., Sorgeloos, P. 2013. *Artemia: Basic and Applied Biology*. Springer Science & Business Media.

PAINEL SOBRE OS DIVERSOS COMPORTAMENTOS DAS AVES DO CERRADO DA UFSCAR

ALLAN MACEDO, ENZO MANZOLI, GABRIELE PERIOTTO LOPES, KELLY CRISTINA

Orientador: Augusto Batisteli

Resumo

A divulgação científica é um dos meios mais eficazes para gerar informações a toda população. Com ela pode-se transformar todo e qualquer campo científico, e transcrevê-lo em uma linguagem acessível à conhecedores do assunto ou leigos.

Espaços não formais como o fragmento de Cerrado, estudado neste trabalho, é uma excelente ferramenta para trazer informações a população e trabalhar conceitos de preservação da avifauna e do ambiente, assim como enriquecer seus conhecimentos prévios.

Instigados pela falta de recursos informativos em um determinado fragmento de Cerrado, localizado na região de São Carlos-SP, e levando em conta que há falta de recursos informativos e didáticos em ambientes não formais, resolveu-se buscar maneiras para fortalecer e proporcionar conhecimentos sobre o comportamento de avifaunas locais, visando enaltecer as características físicas e comportamentais de tais espécies.

Levando em conta a necessidade de informação para que ocorra a conscientização em diversos habitats, este artigo consegue satisfatoriamente conversar com o público frequentador ou não deste fragmento, sobre a temática que engloba tanto a presença ou ausência de uma placa, flyers, vídeos, quanto a importância de se ter informações para todo o público.

O presente trabalho avaliou a concepção dos participantes sobre a diversidade e conservação das aves e produziu ferramentas de divulgação, visando a importância de se preservar a área de cerrado localizada dentro do campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), localizada no município de São Carlos - SP.

Introdução

O Ministério do Esporte e Turismo, por meio do seu Guia Brasileiro de Orientação Turística (2015) evidencia a importância da sinalização e cartazes de informações, pois eles contribuem para a divulgação dos atrativos e desenvolvimento das atividades turísticas e democratização do acesso ao bem cultural e valorização do mesmo pela comunidade. Sendo assim, a suma importância da implementação de placas informativas

pelo fragmento de Cerrado, proporcionando uma maior valorização turística e incentivando atividades que usam o patrimônio natural, como o *birdwatching* (Pivelli, 2005).

As atividades recreativas de *birdwatching* ou observação de aves consiste em muitos países como um jogo onde ganha quem vê mais espécies, cada uma com um valor. Essa prática não é tão comum no Brasil, sendo realizada geralmente, apenas por acadêmicos, particularmente por biólogos e estudantes da área. Contudo, essa atividade pode ir além do lazer, servindo na área de educação ambiental, especialmente na área de conservação (Farias, 2007).

O Brasil possui uma das mais ricas avifaunas do mundo. O CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos) de 2015 reconhece que no Brasil existem 1919 espécies de aves, sendo que 30 delas ainda faltam evidências físicas e portanto foram colocadas em uma lista secundária. Embora o conhecimento dessa diversidade seja mais acessível para a sociedade de ornitólogos e birdwatchers, ainda há pouca ciência por parte dos brasileiros da riqueza presente nesse país, um potencial ainda não bem explorado (Dias e Figueira, 2010).

O Cerrado é uma das fitofisionomias que abriga essa grande diversidade de aves, cobre cerca de 25% das áreas brasileiras. Entretanto, devido à rápida conversão dessas áreas naturais em plantações, em 2001, a área total de cerrado foi reduzida para apenas 6,6% de cobertura vegetal (Dias, 1990). Ele consiste em uma das áreas de savana com maior biodiversidade do mundo, com mais de 9000 espécies de plantas, e além disso, é o habitat da maior parte de mamíferos terrestres de grande porte (Gwynne *et al.*, 2010).

A área do cerrado é comumente usada como área de passeio, exercícios físicos e de educação ambiental (proporcionada principalmente pelo projeto de extensão Trilha da Natureza). No entanto, caso a visita não seja orientada, é difícil a compreensão da importância da conservação da área pela falta de guias, como sinalizações, mapas ou cartazes de informações.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é produzir uma ferramenta de divulgação sobre avifaunas visando proporcionar a preservação da área do cerrado localizada dentro do campus da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Campus São Carlos.

Material e Métodos

O fragmento de Cerrado contido na Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, possui cerca de 124,68 ha de extensão (Francisco, Galleti, 2001). A área do cerrado é comumente usada como área de passeio, exercícios físicos e de educação ambiental (proporcionada principalmente pelo projeto de extensão Trilhas da Natureza). No entanto, caso a visita não seja orientada, é difícil a compreensão da importância da conservação da área pela falta de guias, como sinalizações, mapas ou cartazes de informações. Falta o objetivo

Este projeto foi realizado no período de outubro a dezembro de 2017, no cerrado da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, no Campus São Carlos (21°58' e 22°00' Sul, e em 47°51' e 47°52' de Oeste). Essa região consiste em áreas equivalentes a cerrado (*stricto sensu*), se assimilando a uma região de *savanna*, com gramíneas de substrato e árvores e arbustos espalhados, e mata galeria, com uma predominância de espécies arbóreas que acompanham o curso d'água. Essa região também inclui os trechos do Lago Mayaca que é resultado do represamento do córrego do Fazzari, outro trecho que influi na área de estudo. Em relação ao clima da região encontra-se uma temperatura média de 19.9°C e precipitação média de 120 mm anuais, variando de 25 a 256 mm ao longo dos meses (Alvares et al. 2013). Realizamos coletas semanais observando e registrando as aves em um trecho do cerrado com aproximadamente 3 quilômetros de percurso (Fig. 1). Para a observação das aves foi utilizado o método animal focal (*Focal Animal Sampling*), que consiste em registrar todos os comportamentos de cada indivíduo do grupo, individualmente (Del-Claro, 2004).

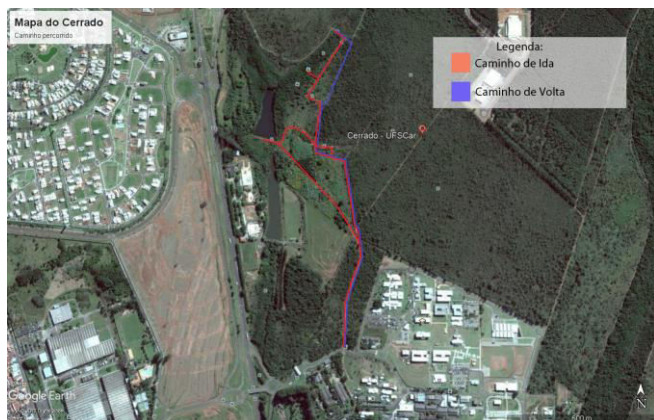


Figura 01. Mapa da UFSCar - Trajeto de Ida e Volta. Retiro do Google Earth Pro 7.3.

Assim, na busca ativa pelas aves, percorremos o transecto em períodos alternados do dia, durante 5 semanas, sendo uma coleta por semana. A cada ave ou grupo de aves observado, era registrado sua localidade e comportamentos expressos por elas durante 5 minutos. As espécies foram identificadas com a ajuda do Guia de Aves do Cerrado (Gwynne, 2010), anotando o número de indivíduos avistados, o local onde ave foi avistada e o comportamento que a ave ou grupo estava realizando.

Alguns comportamentos foram utilizados para podermos identificar certas espécies como por exemplo a vocalização. Dessa maneira foi possível descrever o som realizado por essas aves.

No final de cada coleta era realizado uma tabela para determinar todos os indivíduos que foram observados e registrados para melhor controle, e após o final da coleta dos dados de campo, foi elaborado uma última tabela contabilizando o total de espécies, calculando a abundância das espécies observadas durante todo o período. Para isso, selecionou-se 17 espécies dentre as aves observadas (36), para que fossem colocadas tanto no flyer quanto na placa de identificação, sendo estas separadas em 8 comuns, 5 incomuns e 4 raras.

Foram feitos também registros fotográficos de cada ave e/ou grupos de aves que foram observados durante as coletas para serem utilizadas como referência para as formas de divulgação a serem realizadas de forma que, assim, as que fossem indicadas no flyer e placa, possam ser localizadas e identificadas pelos usuários da trilha ao serem observadas.

Como descrito, a partir dessa categorização de indivíduos, foi elaborado flyers (Anexo 2), que serão disponibilizado em determinados pontos dentro da universidade, e uma placa de identificação (Anexo 3), que será construída ao lado do quiosque localizado dentro do cerrado da UFSCar (21°58'19.34"S, 47°53'6.14"O). O flyer foi desenvolvido com o objetivo de apresentar as imagens das aves registradas durante as coletas, trazendo junto a elas a importância do cerrado e as características principais de cada ave selecionada pelos pesquisadores junto aos principais comportamentos das mesmas e que são possíveis de serem observados pelos visitantes quando encontradas.

Nas informações sobre as aves estarão contidas o

nome científico, alguns nomes populares, descrição sobre os hábitos das aves, dieta, substrato que elas utilizam para suas atividades, distribuição no segmento do cerrado, as fotos das aves, dentre outras informações.

A placa contém essas mesmas informações, porém com descrições mais reduzidas sobre as aves, buscando trazer leitura mais rápidas para quem estiver passando pelo quiosque. Junto a imagens e a breve descrição das aves, possui também um mapa do cerrado, indicando a trajetória realizada pelos pesquisadores e a posição de onde as aves indicadas na placa podem ser mais avistadas.

Para avaliar a eficácia da placa e do flyer, utilizou-se um questionário online que foi aplicado em redes sociais de membros frequentadores da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar (Anexo 5).

E como meio de finalização do projeto e divulgação do estudo, elaborou-se um vídeo (Anexo 4) didático que foi disponibilizado para a comunidade, apresentando passo a passo de como foi feito o projeto, buscando mostrar como é simples fazer ciência e produzir algo que seja importante para o meio acadêmico e o meio ambiente.

Resultados

Após finalizada as coletas e juntado os dados das cinco semanas de observação, contabilizou-se um total de 36 (trinta e seis) espécies distintas de aves observadas em torno do trajeto realizado pelos pesquisadores do projeto. (Anexo 1) Foram feitas as somatórias do total de espécies observadas ao longo de todas as semanas de observação com a intenção de obter a abundância de cada uma, com a finalidade de auxiliar os pesquisadores na escolha das espécies que seriam utilizadas para compor o flyer e a placa de divulgação.

Além disso, registrou-se um total de 262 (duzentos e sessenta e dois) indivíduos em torno do trajeto realizado e diversos comportamentos foram observados ao longo desse percurso, como comportamentos de alimentação como predação e forrageamento e interação social entre os indivíduos, além de traços de comportamento migratório, visto que foram observadas aves migratórias durante as coletas.

A partir desses registros e coletas de dados, foram elaborados dois modelos de divulgação da avifauna do cerrado da UFSCar- São Carlos. O primeiro deles sendo

o flyer (Anexo 2) e o segundo, o modelo da placa (Anexo 3).

Quanto ao questionário aplicado sobre o “Uso de meios de divulgação de observação de aves (*birdwatching*) (Anexo 5), foram obtidos um total de 48 (quarenta e oito) participantes durante um pouco mais de um dia de pesquisa e assim foram atingidos os seguintes resultados referente as questões:

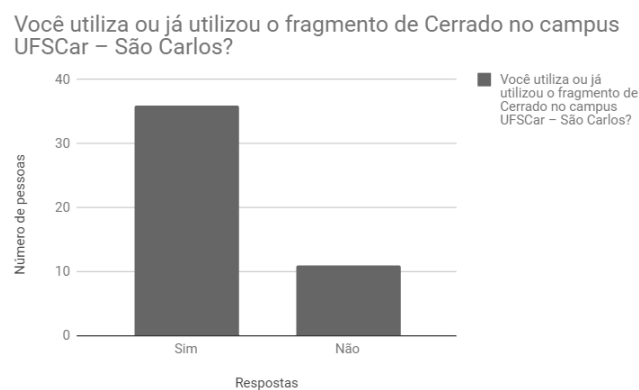


Figura 2. Número de pessoas que utiliza ou já utilizou o fragmento de Cerrado do campus.

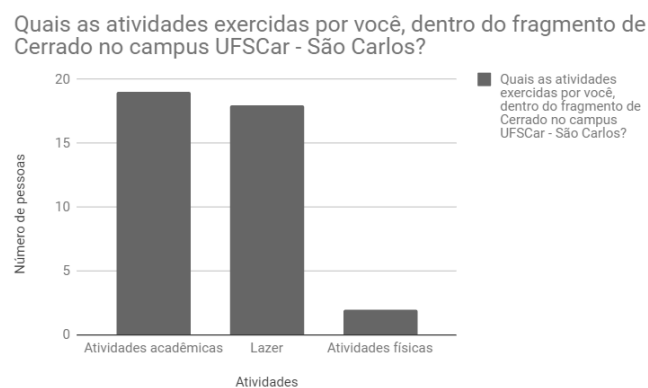


Figura 3: Tipos de atividades que as pessoas realizam no fragmento do Cerrado no campus.

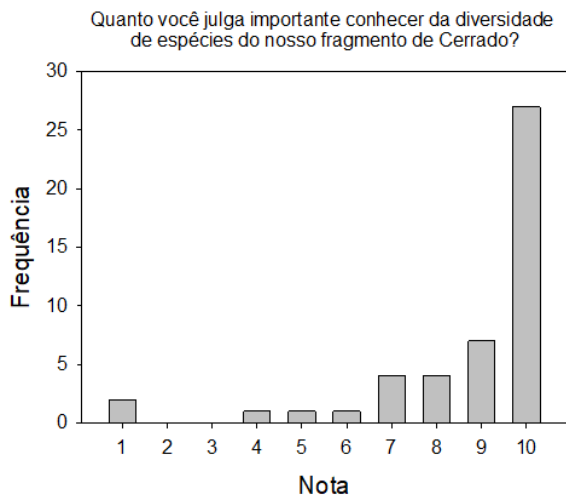


Figura 4: Importância da diversidade de espécies no fragmento de Cerrado.

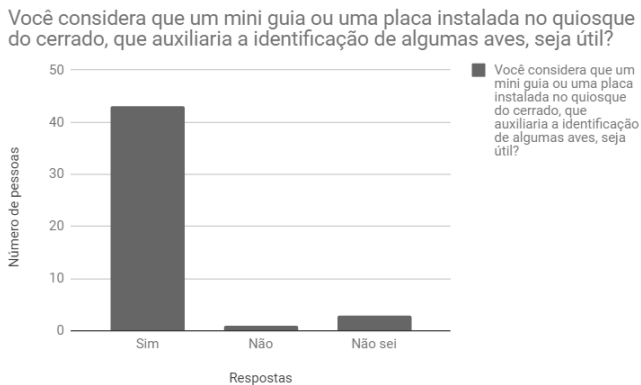


Figura 5: Auxílio ou não de mini guia ou placa para identificação de aves

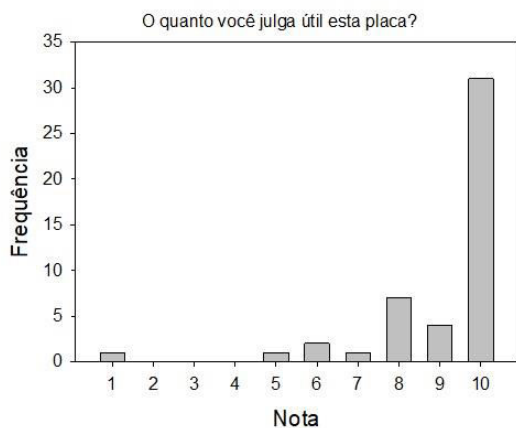


Figura 6: Utilidade da placa.

Discussão

Os resultados no presente estudo indicam uma grande diversidade de aves, apesar das dificuldades para realizar as coletas e o pouco tempo disponível para a produção do trabalho, porém indica ser um excelente mecanismo de aproximação da sociedade que frequenta a trilha. O ideal seria realizar coletas ao longo de um ano, pois dessa maneira seria possível abranger uma riqueza maior de espécies. Contudo foi suficiente para a construção da placa (Anexo 3) e do flyer (Anexo 2) para a divulgação.

Além disso os resultados do questionário (Anexo 5) foram promissores e mostraram que a maior parte dos entrevistados são a favor da construção de modelos para a divulgação das espécies locais, mesmo aqueles que não utilizam da trilha se mostram a favor do mesmo.

Notamos pela avaliação do questionário que a maioria dos usuários do cerrado utilizam a área para atividades acadêmicas ou lazer, favorecendo assim que a placa seja mais impactante. Quanto a importância, tanto da diversidade e de conhecer a diversidade das aves do cerrado, quanto da forma de divulgação de mini guias e placa, o número de pessoas que responderam ao questionário disseram ter um pensamento positivo a essa sensibilização que acarretou consequentemente nas respostas abertas das mesmas.

Quanto a questão aberta, que se referia a “*O que você acha da eficiência de placas e folders, com relação a conservação e preservação de alguma área, seja ela Cerrado ou não?*”, as respostas foram muito semelhantes e falou-se muito sobre a importância e eficiência desse tipo de divulgação para a conservação e

preservação de determinada região e da biodiversidade, além de ajudar ao visitante da área a ter um maior conhecimento sobre a mesma e sua importância. Conhecer a diversidade de espécies que habitam regiões tão próximas a nós, informar população, auxiliar amadores e adoradores de aves a encontrarem espécies em determinado fragmento.

Outros disseram porém, que placas poderiam ser úteis mas por pouco tempo, pois seriam destruídas por vândalos. Enquanto algumas opiniões disseram que placas seria uma boa ideia mas folders talvez não, pois o folder se distribuído de uma forma errada poderia causar poluição, prejudicando assim de vez de estar ajudando a natureza.

Conclusão

É fundamental que exista uma divulgação de conteúdos científicos que sejam adequados para todos os tipos de leitores. A elaboração de modelos que mostram a avifauna do fragmento de cerrado, estimula práticas de observação de aves (*birdwatching*) e com isso promove uma sensação de pertencimento daquele local e potencialmente melhora a preservação daquele segmento. Além disso, a conscientização e importância da informação sobre o ambiente natural e de espécies que habitam determinada região são necessárias para a preservação da biodiversidade e isso se faz mais presente com o auxílio de aproximadores, como o meio de divulgação proposto neste presente trabalho.

Agradecimentos

Agradecemos nossos professores Hugo Sarmento e Rhainer Guillermo-Ferreira e o nosso tutor Augusto Batisteli, por todo apoio, fazendo com que este artigo se concretizasse. Agradecemos também a todos que nos apoiaram durante a elaboração desse trabalho.

Referências

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., de Moraes, G., Leonardo, J., & Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728.
- Brasil. 2015. Guia Brasileiro de Sinalização Turística. Ministério dos Esportes e Turismo.
- De Farias, Gilmar Beserra. 2007. A observação de aves como possibilidade ecoturística. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(3):474-477.
- Del-Claro, Kleber. 2004. Comportamento Animal – Uma introdução à ecologia comportamental. 1 ed. Jundiaí - SP. Editora Livraria Conceito. 132 p.
- Dias, B. F. S. 1990 Conservação da natureza no cerrado brasileiro. Pp. 583-640 in M. N. Pinto, ed. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- DIAS, Reinaldo; FIGUEIRA, Victor. 2010. O turismo de observação de aves: um estudo de caso do município de Ubatuba/SP-Brasil. *Tékhné, Barcelos*, n. 14, p. 85-96, dez. 2010. Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-99112010000200006&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 20 dez. 2017.
- Farias, G. B. 2007. A observação de aves como possibilidade ecoturística. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(3):474-477.
- Francisco, Mercival R., Galetti, Mauro. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Ararajuba* 9 (1): 13-19 pag.
- Gwynne, John A., Ridgely, Robert S., Tudor, Guy & Argel, Martha, 2010. Aves do Brasil. Vol. 1. Pantanal & Cerrado. Editora Horizonte
- Marini, Miguel Â. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. *Bird Conservation International* 11:13-25pg.
- Piacentini, Vitor de Q. t al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Brazilian Journal of Ornithology*. Volume 23, No 02. 0-298pg.
- Pivelli, Sandra Regina Pardini; Kawasaki, Clarice Sumi. 2005. Análise do potencial pedagógico de espaços não formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. Anais... Bauru: ABRAPEC, nov./dez.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Piacentini, Vitor de Q. t al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Brazilian Journal of Ornithology*. Volume 23, No 02. 0-298pg.

Anexos:**Anexo 1:** Riqueza e abundância de espécies obtidas durante as coletas.

Nome científico	Nome popular da espécie	Abundância
<i>Cairina moschata</i>	Pato-selvagem	1
<i>Butorides striatus</i>	Socozinho	1
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	4
<i>Ictinea plumbea</i>	Sovi	2
<i>Caracara planchus</i>	Carcará	1
<i>Psittacara leucophytaumus</i>	Maritaca	13
<i>Eupsittula aurea</i>	Periquito-rei	52
<i>Brotogeris chiriri</i>	Periquito-do-encontro-amarelo	2
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	4
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	1
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	9
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-verde-pequeno	2
<i>Ramphastos toco</i>	Tucano (Tucanuçu)	9
<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-carijó	1
<i>Campephilus melanoleucus</i>	Pica-pau-de-topete-vermelho	1

<i>Thamnophilus doliatus</i>	Choca-barrada	1
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	2
<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	11
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	16
<i>Antilophia galeata</i>	Soldadinho	3
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo	6
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	58
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	14
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	2
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	16
<i>Myiothlips flaveola</i>	Canário-do-mato	2
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	1
<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	3
<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu	9
<i>Tangara cayana</i>	Sairá-amarela	4
<i>Ramphocelus carbo</i>	Pipira-vermelha	1
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Bico-de-veludo	1

<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	5
<i>Sporophila caeruleascens</i>	Coleirinha	1
<i>Euphonia chlorotica</i>	Finfim	1
	Total Geral	262

Tabela 1: Lista de aves encontradas no fragmento do cerrado durante as coletas

Anexo 2 - Flyer da divulgação

GUIA DE
CAMPO -
CERRADO
UFSCAR







O Cerrado é uma das fitofisionomias que abriga essa grande diversidade de aves, cobre cerca de 25% das áreas brasileiras.

Ele consiste em uma das áreas de savana com maior biodiversidade do mundo, com mais de 9000 espécies de plantas, e além disso, é o habitat da maior parte de mamíferos terrestres de grande porte (GWYNNE et al., 2010).

O fragmento de Cerrado contido na Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, possui cerca de 124,68 ha de extensão (FRANCISCO, GALLETI, 2001).

A área do cerrado é comumente usada como área de passeio, exercícios físicos e de educação ambiental (proporcionada principalmente pelo projeto de extensão Trilha da Natureza).



Esse trabalho foi realizado pelos alunos Allan Melo de Macedo, Enzo Coletti Manzoli, Gabriele Lopes e Kelly Cristina, durante a disciplina de Ecologia Comportamental ministrada pelos professores Hugo Sarmiento e Rhainer Guilherme. Essa atividade foi supervisionada pelo mestrando Augusto Batisteli.

Muito obrigado pelo esforço e empenho de todos os participantes e todos aqueles que colaboraram de alguma maneira

AVES DO CERRADO



Andorinha-pequena-de-casa (1)

(*Pygochelidon cyanoleuca*)

Comumente encontra na região do Cerrado da UFSCar e na cidade. De coloração azul-escuro metálica por cima e branca por baixo. Sobrevoa campos, pastos e lagos durante o dia enquanto se alimenta de insetos voadores. Frequentemente dá um “triiii-ili!” e ao voar dá um “tzi”, muito característico. Constrói seus ninhos em barrancos com palha, podendo cimentá-los com fezes de gado e penas.



Anu-branco (2)

(*Guira guira*)

De ocorrência ampla em cerrados, pastos, plantações e fazendas. Tem uma coloração marrom-escuro estriado de branco por cima, cabeça castanha claro e olho e bico amarelados ou alaranjados, por baixo um dorso branco com cauda preta. Vive em bandos com até 10 indivíduos. Alimenta-se de insetos, répteis e aves pequenas. Possui vários ruídos, mas o mais comum é um assobio forte e trêmulo no final, “cri-ier, cri-ier, cri-ier, criir, criir”.



Periquito-rei (3)

Eupsitulla aurea

Comum, de ocorrência ampla em cerrados, cerradão, mata de galeria e até em cidades. Verde-escuro do dorso, testa alaranjada com penas coberteiras das primárias azuis. Amarelo contorna o olho. É bastante visível em áreas abertas podendo variar no tamanho do grupo. Alimenta-se de frutos, flores e sementes. Emite gritos ásperos, muitas vezes sem parar. Pode construir seus ninhos em cupinzeiros ao invés de ocos em árvores (ao contrário de outras aves do gênero *Eupsitullas*).



Sabiá-do-barranco (4)

Turdus leucomelas

Comum em bordas de matas, pomares, capoeiras e até mesmo em vegetação urbana como em praças por exemplo. Cabeça e nuca cinzentas, que contrastam com as demais partes acaneladas, castanho claro na garganta com estrias mais escuras. Alimenta-se de frutos e insetos no solo. Faz um chamado que o diferencia dos demais sabiás.

Sabiá-do-campo (5)

(Mimus saturnimus)

Extremamente comum no cerrado, fazendas e até em áreas urbanas. Por cima, marrom-cinza mesclado com escuro, sobrancelha branca com faixa preta cobrindo os olhos. Ao pousar joga a cauda para frente. Forma casais ou grupos com até 12 indivíduos. Alimenta-se de frutos e insetos. Seu padrão de canto é variado, contudo, quando alarmado faz um “tchic” áspero ou “íu” aflito.



Saíra-amarela (6)

(Tangara cayana)

Comum no cerrado, pomares e cidades. Macho com colorido predominante amarelo-escuro, com asas e cauda verdes, face, garganta e barriga preto. Fêmea mais apagada, sem os tons amarelados fortes e partes pretas. Vivem em pares ou bandos familiares e se alimentam frutos e insetos. Podem ser observados juntos de sanhaço-cinza (*Tangara sayaca*).



Suiriri (7)

Tyrannus melancholicus

Abundante e de fácil detecção em áreas abertas como em pastos e cidades. Cabeça acinzentada com máscara preta, oliva-acinzentado por cima, asas e caudas. Peito oliváceo, garganta cinza e barriga amarelada. Captura insetos em voo, partindo de poleiros, mas pode comer frutas em algumas épocas. Seu chamado mais comum é o “siriri”.



Tiziu (8)

Volatinia jacarina

Abundante em capinzais do cerrado da UFSCar, mas pode ser visto em capinzais antrópicos também. O macho é preto, com branco sobre a asa enquanto a fêmea é marrom-claro por baixo, com peito e flancos rajados. Alimenta-se principalmente de sementes de gramíneas mas pode capturar insetos também. Durante o período reprodutivo os machos pousam em locais baixos e emitem um “tiziu!” abrupto e estridente, enquanto dá



Gralha-do-campo (9)

Cyanocorax cristatellus

Razoavelmente comum na região do cerrado, matas galerias próximas e fazendas. Possui uma crista preta bem visível, cabeça, alto do dorso e peito pretos. As demais partes superiores são azuis-escuros. Branca por baixo, e cauda curta. Ave curiosa e atrevida pode ser avistada em grupos pequenos sobrevoando áreas abertas. Alimenta-se de frutos e insetos. Emite um “caur” rouco repetidas vezes.



Lavadeira-mascarada (10)

Fluvicola nengeta

Razoavelmente comum em brejos e arbustos adjacentes a ele. A cor geral é branca com uma máscara preta que cobre os olhos. Asas e cauda pretas também. Alimenta-se de pequenos artrópodes que captura na lama. Emite um “bic!” agudo, muito característico.

Pica-pau-carijó (11)

Colaptes melanochloros

Razoavelmente comum, ocorre amplamente nas áreas de cerradão e mata galeria. Por cima verde-amarelado barrado de preto, testa preta, nuca e “bigodes” vermelhos. Pode ser avistado sozinho ou em casal. Alimenta-se em árvores, porém pode ser avistado no chão, come formigas e frutos. Emite um “kip!” alto.



Socozinho (12)

Butorides striatus

Ocorre amplamente em brejos e beiradas d'água de áreas naturais e urbanas. Pequeno, com curtas pernas amarelas. Coloração acinzentada nos lados da cabeça, pescoço e peito. Possui uma faixa branca e castanha no meio do peito, e uma coroa cinza escura na crista. Geralmente solitário alimenta-se de peixes, insetos, crustáceos, moluscos aquáticos, anfíbios e répteis. Quando ameaçado foge emitindo um “kiau” grave.

Tucanuçu (13)

Ramphastos toco

Razoavelmente comum na mata do cerrado. Um dos maiores tucanos. Vistoso, com um longo bico amarelo laranja, com uma gota preta na ponta. Corpo quase que exclusivamente preto, com exceção do pescoço branco e supracaudais e crisso vermelhos. Ocorre em ambientes abertos e podem ser avistados pulando de galhos em galhos. Ali-





Soldadinho (14)

Antilophia galeata

Razoavelmente comum, porém de forma localizada. Habita em matas galerias. Macho é inconfundível, com topete, coroa, nuca e dorso superior com cor vermelho vivo. A fêmea é mais discreta e possui uma coloração verde-oliva. Espécie altamente frugívoro porem se alimenta de alguns insetos. O macho possui um *display* riquíssimo emitindo um “uiri-riri-riri?”. Ambos os sexos emitem um “uurii”.

Pica-pau-de-topete-vermelho (15)

Campephilus melanoleucus

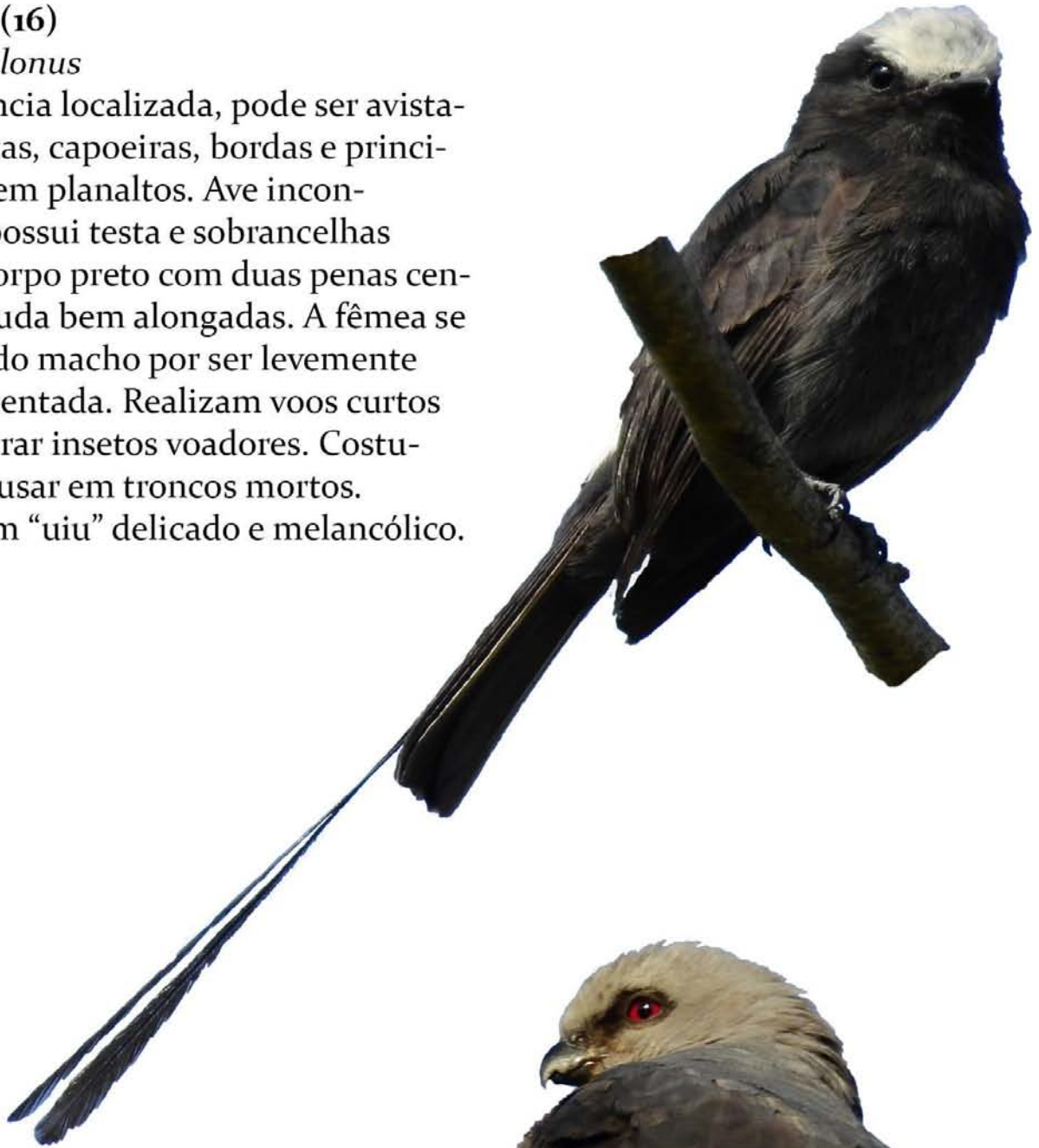
Escasso, ocorre em matas, capoeiras e bordas. Grande crista vermelha, olhos amarelos e bico escuro. O macho é preto por cima, possui uma mancha branca na base do bico, macha preto e branca na região auricular, uma linha branca se estende do pescoço para o dorso formando um “V” branco. Peito e barriga barrados de preto A fêmea é similar porém não possui a mancha preto e branca na região da orelha e possui uma faixa preta na parte frontal da crista. Pode ser avistado subindo árvores e seu potente poder de perfuração pode ser ouvido a distância.



Viuvinha (16)

Colonia colonus

De ocorrência localizada, pode ser avistada em matas, capoeiras, bordas e principalmente em planaltos. Ave inconfundível, possui testa e sobrancelhas brancas, corpo preto com duas penas centrais na cauda bem alongadas. A fêmea se distingue do macho por ser levemente mais acinzentada. Realizam voos curtos para capturar insetos voadores. Costumam repousar em troncos mortos. Emitem um “uiu” delicado e melancólico.



Sovi (17)

Ictinia plumbea

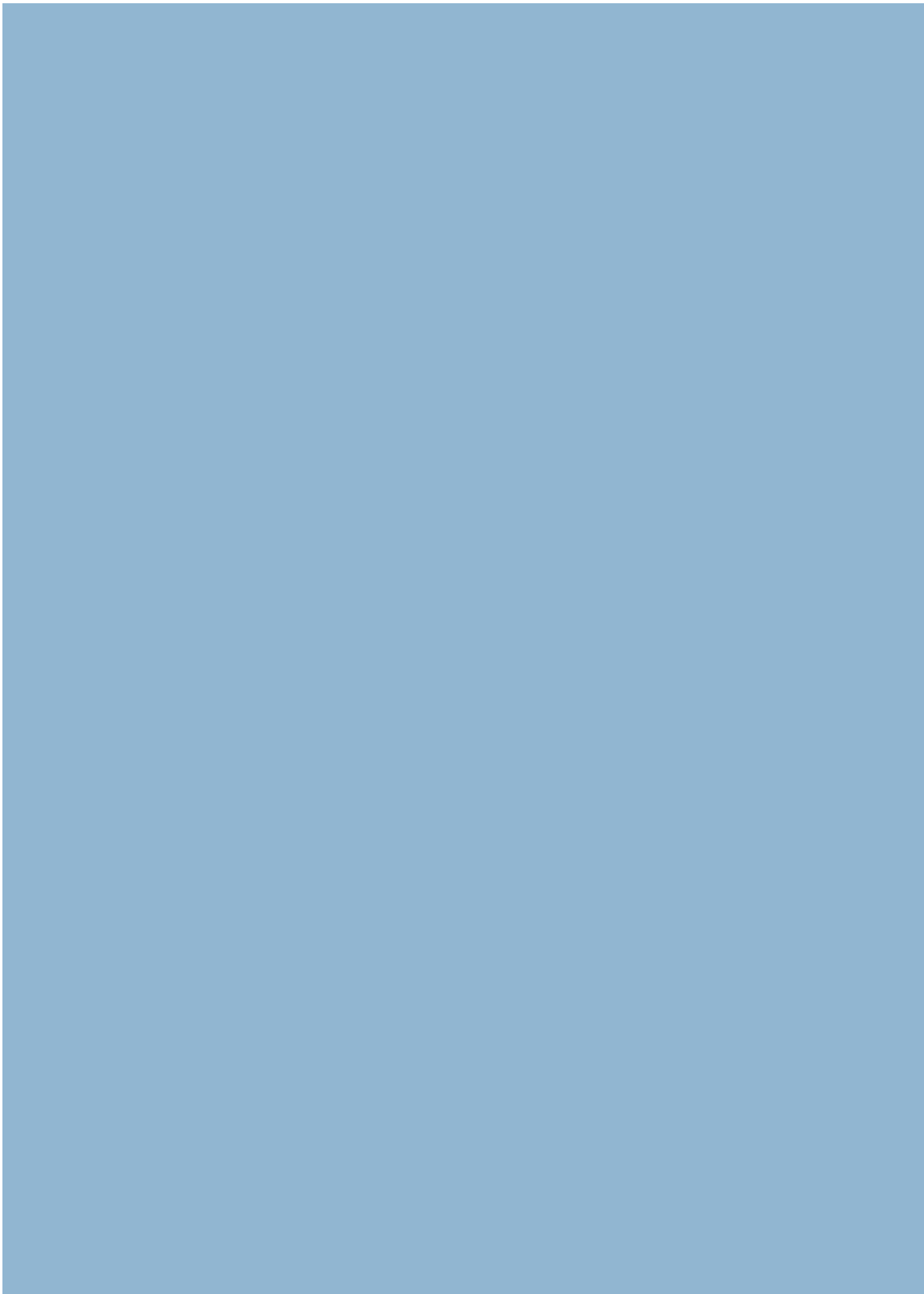
Habita matas, capoeiras e seus arredores. Possui olhos avermelhados. O adulto é cinza-chumbo com a cabeça mais clara e as pontas das asas com faixas acaneladas. O imaturo tem cabeça esbranquiçada, peito rajado e amarelado, e possui duas faixas brancas na cauda. Alimenta-se de insetos durante o voo, como cupins e saúvas. Pousa em galhos altos e expostos



Agora é sua vez. Tente nos encontrar







Anexo 3: Placa do cerrado

Nos encontrem e conheçam nossas particularidades!

Você está Aqui!

Entrada

1 Andorinha-petrela-de-casa (Pyrochelidon cyanoleuca)
Alimentação: Se alimenta de insetos voadores.
Características: De coloração amarelo-esverdeada por cima e branca por baixo.
Curiosidade: Cantam em ninhos em barrancos, podendo fortificar os seus laços de gado e penas.

2 Anu-branco (Guiraca)
Alimentação: Se alimenta de insetos, répteis e pequenas aves.
Características: Tem uma coloração marrom-escuro estriado de branco por cima, cabeça cantanhá clara e olhos e bico amarelados ou alaranjados, por baixo um dorso branco com cauda preta.
Curiosidade: Vive em bandos com até 10 indivíduos.

3 Parquinho (Euphonia corata)
Alimentação: Alimenta-se de frutos, flores e sementes.
Características: Verde escuro do dorso, testa alaranjada com penas cobertas das primárias amarelo esverdeadas e alaranjadas.
Curiosidade: Pode construir ninhos em capinzais ao invés de ocu em árvores.

4 Sabiá-do-barranco (Turdus leucostictus)
Alimentação: Alimenta-se de frutos e insetos no solo.
Características: Cabeça e nuca cinzentas, que contrastam com as demais partes acinzentadas, cantanhá clara na garganta com estrias mais escuras.
Curiosidade: Faz um chamado que o diferencia dos demais sabiás, "ee-ee-ee" forte e asper.

5 Sabiá-do-campo (Mimus saturninus)
Alimentação: Se alimenta de frutos e insetos.
Características: Por cima, marrom-cinza manchado com escuro, sobrancelha branca com faixa preta cobrindo os olhos.
Curiosidade: Ao pousar joga a cauda para frente.

6 Sabiá-amarelo (Tangara capax)
Alimentação: Consume frutos e insetos.
Características: Macho com colorido predominantemente amarelo-escuro, com asas e cauda verdes, face, garganta e barriga pretas. Fêmea mais apagada, sem os tons amarelados fortes e partes pretas.
Curiosidade: Podem ser observados juntos de Sabiá-cinzento (Empidonax traillii).

7 Saitirí (Tyrannus melancholicus)
Alimentação: Captura insetos em voo e podem comer frutas dependendo da época.
Características: Cabeça acinzentada com máscara preta, olhos acinzentados por cima, asas e cauda. Peto oliváceo, garganta cinza e barriga amarelada.
Curiosidade: Emite um som parecido com "siri".

8 Titi (Tijerina aserota)
Alimentação: Alimenta-se principalmente de sementes de gramíneas, mas pode comer insetos.
Características: O macho é preto, com beirado sobre a asa esverdeado e alme e nuca clara por baixo, com peito e barriga rajados.
Curiosidade: Durante o período reprodutivo os machos possuem um beirado branco e emitem um "titi".

9 Cuiabá-do-campo (Cyanocorax cristatellus)
Alimentação: Alimenta-se de frutos e insetos.
Características: Possui uma coroa preta bem visível, cabeça, alto do dorso e peito pretos. As demais partes superiores são azul-escuro, branca por baixo, e cauda curta.
Curiosidade: Às vezes e às vezes pode ser avistada em grupos pequenos sobrevoando áreas abertas.

10 Lavadeira-mascarada (Ficedula nigripes)
Alimentação: Come pequenos artrópodes na lama.
Características: Cor geral é branca com uma máscara preta que cobre os olhos. Asas e cauda pretas também.
Curiosidade: Emite um "tic-tic" agudo.

11 Pica-pau-carri (Colaptes melanochlorus)
Alimentação: Se alimenta de formigas e frutos.
Características: Por cima verde amarelado barrado de preto, testa preta, nuca e "tagadas" vermelhas.
Curiosidade: Emite um "kip" alto.

12 Sociófilo (Rufous aratus)
Alimentação: Se alimenta de peixes, insetos, crustáceos, moluscos aquáticos, anfíbios e répteis.
Características: Pequeno, com curvas pernas amarelas. Coloração acinzentada nos lados da cabeça, pescoço e peito. Possui uma faixa branca e cantanhá no topo do peito, e uma coroa cinza escura na testa.
Curiosidade: Quando ameaçado ligeiramente emite um "koo" grave.

13 Tucacuco (Ramphastos toco)
Alimentação: Se alimenta de frutos e presas animais.
Características: Visível, com um longo bico amarelo-laranja, com uma gola preta na ponta. Corpo quase que exclusivamente preto, com excesso do pescoço branco e supraoculares e cristas vermelhas.
Curiosidade: Um dos maiores tucanos do cerrado.

14 Soldadinho (Antipodidae galera)
Alimentação: Se alimenta quase que exclusivamente de frutos, porém pode comer alguns insetos.
Características: Macho é incomum, com tope, coroa, nuca e dorso superior com cor vermelho vivo.
Curiosidade: Emite um "siri-siri-riri".

15 Pica-pau-de-topete-vermelho (Campylorhynchus nuchalestris)
Alimentação: Larvas de insetos e frutos e insetos.
Características: Grande crista vermelha, olhos amarelos e bico escuro. O macho é preto por cima, com uma mancha branca na base do bico, macho preto e branco no região ventral, uma faixa branca no ventre do pescoço para o dorso formada em "Y" branco, peito e barriga manchado de preto.
Curiosidade: Homocidismo Sexual.

16 Viaracha (Colinus colinus)
Alimentação: Insetos.
Características: Possui testa e sobrancelhas brancas, corpo preto com duas penas curvas na cauda bem alongadas. A fêmea se distingue do macho por ser levemente mais acinzentada.
Curiosidade: Realizam voos curtos para pegar insetos.

17 Siri (Tijerina plumbea)
Alimentação: Insetos.
Características: Possui olhos avermelhados. O adulto é cinza chumbo com a cabeça mais clara e as penas das asas com faixas acinzentadas.
Curiosidade: Pousa em galhos altos e expostas.

Comum (verde)

Incomum (amarelo)

Raro (vermelho)

Projeto Realizado para a Disciplina de Ecologia Ambiental - UFSCar
Prof. Orientador: Dr. Hugo Sartorius (UFSCar) / Dr. Renato Galvão (UFSCar) / Dr. Renato Galvão (UFSCar) / Dr. Renato Galvão (UFSCar) / Dr. Renato Galvão (UFSCar)

Alunos: Alana Mello de Moraes, Bruno Galvão, Marcelo Cabral, Peronito Lopes, Kelly Cristina

Para saber mais das aves do cerrado, acesse:

Anexo 4: Vídeo informativo do projeto
Link para acesso: <https://youtu.be/f9Syn0HqHug>

Anexo 5 - Questões em forma de questionário online

Uso de Meios de Divulgação de Observação de aves (Birdwatching)

- Você utiliza ou já utilizou o fragmento de Cerrado no campus UFSCar – São Carlos?
R.: () Sim () Não
- Quais as atividades exercidas por você, dentro do fragmento de Cerrado no campus UFSCar - São Carlos?
R.: () Atividades Físicas () Atividades Acadêmicas () Lazer
- Quanto você julga importante conhecer da diversidade de espécies do nosso fragmento de Cerrado?
R.: Escala de 1 a 10
- Você considera que um mini guia ou uma placa instalada no quiosque do cerrado, que auxiliaria a identificação de algumas aves, seja útil?
R.: () Sim () Não () Não sei
- Esta é a Placa que será montada no quiosque do Fragmento de Cerrado no Campus UFSCar - São Carlos. O

quanto você julga útil esta placa?

R.: Escala de 1 a 10

6- O que você acha da eficiência de placas e folders, com relação a conservação e preservação de alguma área, seja ela Cerrado ou não?

R: Resposta aberta

Elaboração de um blog informativo a partir de percepção da importância ecológica de morcegos

Luara Jardim, Mariana Doenha

Orientadora: Lívia Zeviani

Resumo

O presente trabalho foi realizado para verificar/confirmar o preconceito sofrido pela ordem Chiroptera devido aos hábitos alimentares de apenas um gênero que apresenta espécies hematófagas. Dentre mais de mil espécies de morcegos apenas três espécies possuem o hábito de se alimentar de sangue e por esse motivo toda ordem acaba sendo por vezes vítima de extermínio devido a lendas e crenças sobre esses animais.

Através de pesquisa quantitativa mais algumas questões subjetivas detectamos as dificuldades das pessoas em perceber a importância ecológica dos morcegos, e para corrigir os conceitos equivocados foi produzido um blog contendo informações sobre a ordem Chiroptera; o blog foi apresentado para os mesmos participantes que voltaram a responder o mesmo questionário.

Após análise pudemos constatar que mesmo o público participante já tendo alguns conceitos corretamente definidos o acréscimo de informação aumentou significativamente, apresentando respostas mais coerentes com a importância da ordem Chiroptera e esclarecendo preconceitos apresentados anteriormente.

Introdução

O comportamento animal engloba todas as ações por eles realizadas, desde comportamento de forrageamento, cômico, hibernação, alimentação entre outros. Para a realização de estudos sobre o comportamento animal, muitas áreas podem se envolver, como por exemplo genética, ecologia, botânica, áreas exatas utilizadas para análise de dados, montagem de gráficos e interpretação de resultados obtidos (Del-Claro, 2002). O comportamento é analisado pela espécie humana há muito tempo pois, para se conhecer o melhor momento de caça de determinado animal seria necessário conhecer seus hábitos analisando assim o melhor momento para o ataque (Alcock, 2011). Alguns dos grandes grupos de animais são vistos como ameaça, sendo essa impressão causada por gêneros com representantes que apresentam características que podem prejudicar a espécie humana, como os Chiroptera, compondo esse grupo o objeto do presente estudo.

Por possuir espécies hematófagas, praticamente toda classe Chiroptera acaba sendo alvo de preconceitos prejudicando assim a existência de todo grupo inclusive de espécies que nos trazem grande benefício com o serviço

de polinização, dispersão de sementes e controle de insetos. Os morcegos do gênero *Desmodus* são os únicos que se alimentam de sangue, eles pertencem ao grande grupo dos microquirópteros e passam grande parte do dia em suas tocas ou cavernas dependendo pouco tempo para a alimentação já que a obtenção de energia é grande devido ao tipo de alimento, desse modo o tempo de forrageamento dessas espécies é em média três horas por dia, o vôo até o local de refeição e o retorno ao abrigo pode durar em torno de meia hora e o restante do período de forrageamento o animal passa se alimentando (Pough, 2008). Ao atingirem o alvo que em grande parte é o gado os morcegos fincam seus dentes e inserem uma saliva com propriedades anti-coagulante a passam um período de tempo se alimentando do sangue da vítima (Reis *et al.* 2007). Esse grupo de animais habita as regiões tropicais e subtropicais, sendo encontrado amplamente distribuídos por toda a América Latina (Pough, 2008). Desse modo a relação lendária de associação dos morcegos hematófagos com o vampiro conde Drácula habitante da Transilvânia são equivocadas já que esse gênero não possui representantes europeus (Santos *et al.* 2007).

Antigamente as discussões a respeito desses animais eram polêmicas e em diversas comunidades os morcegos eram vistos como criaturas que disseminavam medo e em algumas vezes simbolizava algo relacionado ao inferno e a demônios. Em algumas culturas indígenas os morcegos eram relacionados ao terror e ao fim

do mundo, outros povos acreditavam que esse animal era uma mistura híbrida de rato e pássaro representando um dragão alado como um demônio (Santos *et al.* 2007).

No Brasil existem três espécies de morcegos hematófagos, sendo que apenas uma delas recebe preocupação maior por se alimentar de sangue de mamíferos; a espécie *Desmodus rotundus* (É. Geoffroy, 1810) é a espécie mais abundante do gênero, esses animais normalmente se alimentam do criações de gado entre outros mamíferos. A grande preocupação com esses animais é a transmissão de raiva, são considerados os maiores transmissores da doença juntamente com o cão doméstico, porém sobre os cães há um controle de vacina que diminui consideravelmente a transmissão da doença, elevando assim os morcegos hematófagos ao topo do ranking de transmissão (Santos *et al.* 2007).

Os morcegos possuem grande diversidade entre os mamíferos, sendo a grande maioria frugívoros e/ou insetívoros, porém as três espécies hematófagas faz com que todos os quirópteros sejam relacionados como criaturas perigosas e que despertam medo na maioria das pessoas, esse fato normalmente é alimentado por livros, filmes e informações muitas vezes errôneas que atingem a população em geral (Barreiro & Ortêncio, 2016). O reconhecimento da importância dessa ordem na construção e manutenção ambiental deve ser disseminada, uma vez que esses animais ainda são associados

a elementos negativos; os morcegos possuem grande importância ecológica, mas ainda sofrem com a caça ilegal, ingestão de pesticidas durante o vôo ou na alimentação por insetos, desmatamentos superstições e lendas (Reis *et al.* 2007).

Para reverter essas crenças e aversões aos Chiroptera de maneira geral a informação é necessária e fundamental, porém pouco se discute a respeito da ecologia e benefícios que esses animais proporcionam, enfatizar a polinização e dispersão de sementes; bem como as espécies que correm risco de extinção é necessário para informar e orientar a população em geral desmistificando lendas e reduzindo o preconceito para com esses animais. Nos livros didáticos utilizados em escolas públicas pouco se aborda a respeito dos morcegos ou as informações são superficiais, como resultado disso muitos jovens desconhecem o fato de os morcegos serem mamíferos e muito menos sua importância ecológica, associando o animal a vampiros ou até mesmo às aves (Barreiro & Ortêncio, 2016). Como auxílio na aprendizagem seria interessante a apresentação de imagens "carismáticas" de morcegos, exemplos dos benefícios que os mesmos trazem, aprofundar a morfologia, evolução e comportamento dos diferentes grupos (Barreiro & Ortêncio, 2016).

Desde tempos antigos a sociedade enxerga a ordem Chiroptera como uma ameaça à população, às criações de animais domésticos ou como transmissor de doenças e sugadores de

sangue, sendo eles associados com vampiros, demônios ou seres do mal.

No presente trabalho iremos realizar um levantamento a respeito dos conhecimentos e impressões das pessoas em geral sobre os quirópteros e analisado se essas pessoas conseguem identificar as vantagens do grupo para o meio ambiente, ou se as únicas impressões são as negativas alimentadas pela mídia colocando os morcegos como um grupo desnecessário ou até passível de extermínio. O trabalho visa entender e confirmar se os hábitos alimentares dos morcegos hematófagos molda a maneira como a ordem Chiroptera é vista pelo público leigo e se a inserção do conhecimento a respeito da importância ecológica do grupo poderia diminuir esse preconceito; para isso será desenvolvido um material informativo, de acesso fácil à qualquer faixa etária, que repare conceitos errôneos que são mitificados e se perpetuam por gerações através de lendas que percorrem o mundo e que são enfatizadas pela mídia, explorando diversos aspectos do comportamento destes animais reforçando a importância ecológica, comportamento alimentar, manutenção das espécies e prevenção na transmissão de doenças que podem ocorrer através desses animais.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - campus São Carlos - com alunos de diversos

curso. A ação foi desenvolvida com 30 alunos da comunidade acadêmica.

Parte do projeto foi realizado na disciplina de Psicologia da Aprendizagem com a colaboração do professor João do Carmo que disponibilizou parte da aula para aplicação do projeto. O qual ocorreu em dois momentos, sendo que em ambos a coleta de dados foi feita através de questionários de teor qualitativo. A metodologia de pesquisa qualitativa, de modo geral, é utilizada para medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes de um público-alvo, através de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada (Mantazo e Santos, 2012). Desta forma entendemos que é possível identificar, através da resposta dos participantes da pesquisa, o problema sobre a defasagem de informações referente aos morcegos para então criar um blog informativo que esteja voltado a sanar tais dificuldades encontradas de forma que fique a disposição dos mesmos para que obtenham informação correta e segura.

Em um primeiro momento foi entregue aos alunos um questionário, anexado ao fim do presente trabalho, que consistia em avaliar seus conhecimentos prévios a respeito de morcegos. Neste questionário havia perguntas objetivas e subjetivas, sendo as objetivas com no mínimo duas e no máximo cinco alternativas que deveriam ser assinaladas de acordo com o que acredita cada entrevistado. Esse questionário foi aplicado em sala de aula para os alunos e

recolhido após as respostas. Após a coleta de dados, a análise das respostas foi plotada em gráficos para assim serem analisados os maiores equívocos a respeito da ordem Chiroptera; identificando quais as maiores dificuldades por parte dos alunos e conceitos errôneos sobre a temática.

A escolha blog informativo como ferramenta de ensino encontra apoio na literatura que aponta a informática educativa como o maior diferencial para uma prática interativa e alega que através dessa possibilidade, os integrantes da amostra podem escolher que tópicos quer ler, podem obter *feedback* com a apresentação das dúvidas mais frequentes, e podem voltar quantas vezes quiser aos pontos que ainda não entenderam (PRIMO, 2001).

O blog conta com informações sobre a ordem Chiroptera, com enfoque em seu comportamento alimentar, importância ecológica, prevenção e cuidados com doenças que podem ser transmitidas e problemas enfrentados para a manutenção das espécies ameaçadas de extinção. Para validar e testar sua eficácia em transmitir informações esclarecedoras a respeito dos morcegos, voltamos à sala de aula para uma breve explicação sobre o tema, apresentação do recurso e novamente a aplicação do questionário inicial para comparação das respostas dos alunos antes e depois da leitura das informações contidas no blog.

As análises serão realizadas através de questionários e da produção de material

informativo e esclarecedor sobre o tema. A análise estatística para as variáveis dicotômicas (sim/não), foi feita a partir do teste de McNemar, similar ao qui-quadrado, mas que leva em conta que o grupo avaliado foi o mesmo, em ambos os momentos. O programa utilizado foi o *SigmaPlot*. Para questões com cinco variáveis utilizamos uma análise percentual para comparar o antes e depois. Por fim, nas questões abertas foram feitas nuvens de palavras para evidenciar os termos mais utilizados pelos participantes.

Resultados

Após a coleta e análise de dados do primeiro questionário, foi criado o material informativo abordando a importância dos morcegos para o meio ambiente, bem como para nós seres humanos. Os mesmos participantes da primeira pesquisa responderam novamente o questionário para que pudesse ser realizada uma comparação efetiva entre os conhecimentos prévios e a obtenção de mais informações após a apresentação do material. Encontramos respostas mais condizentes com a realidade da ordem Chiroptera e uma mudança nos preconceitos que comumente existem sobre os morcegos.

O material informativo foi produzido para acesso fácil de pessoas de todas as faixas etárias e níveis de conhecimento. Como o trabalho foi realizado dentro da universidade acreditamos que os estudantes tenham um certo conhecimento a mais sobre os morcegos, mesmo

a grande maioria não fazendo parte da área específica, por esse motivo as respostas em algumas questões não foram tão distantes da realidade da ordem Chiroptera. Os resultados encontrados encontram-se nos gráficos e análises abaixo.

Questão 1 - Qual seu curso ou profissão?

A pesquisa foi realizada em uma disciplina de Psicologia da Aprendizagem na qual majoritariamente era composta por estudantes de matemática, porém também havia alunos dos cursos de enfermagem, recém-ingressantes em biologia e ciências sociais.

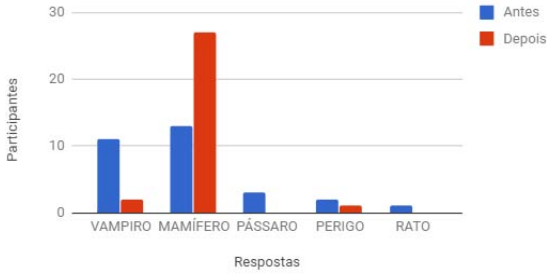
Questão 2 - Você tem medo de morcegos?

O número de pessoas que responderam “não”, não variou após a apresentação do conteúdo ($\chi^2=5,760$, $p=0,016$).



Questão 3 - Qual a primeira palavra que vem à sua mente quando ouve a palavra morcego?

3 - Qual a primeira palavra que vem à sua mente quando ouve a palavra morcego?

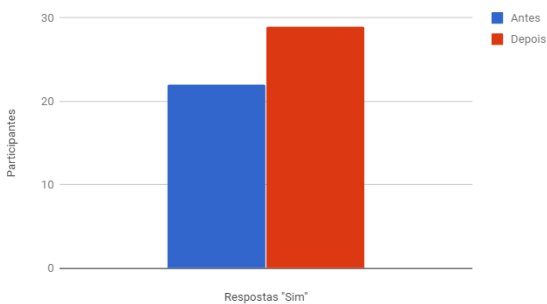


Na questão 3 podemos observar uma mudança na opinião dos participantes com um aumento significativo no reconhecimento dos morcegos como animais pertencentes a classe dos mamíferos. Antes do tratamento apenas 44,3% dos participantes relacionavam morcegos a mamíferos, após o tratamento esse percentual subia para 90%.

Questão 4- Você acha que morcegos transmitem doenças?

O número de pessoas que responderam “sim”, variou após a apresentação do conteúdo ($\chi^2=10,028, p=0,002$).

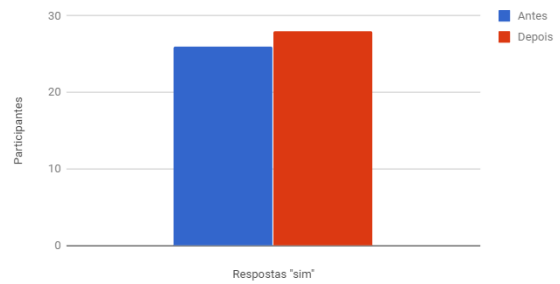
4- Você acha que morcegos transmitem doenças?



Questão 5 - Os morcegos contribuem para a melhoria do meio ambiente?

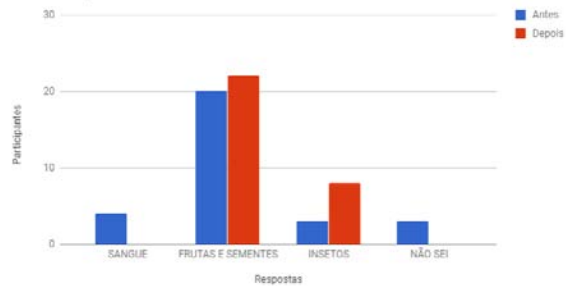
O número de pessoas que responderam sim, variou após a apresentação do conteúdo ($\chi^2=17,455, p=0,001$).

5 - Os morcegos contribuem para a melhoria do meio ambiente?



Questão 6- O que você acredita que seja a alimentação da maioria das espécies de morcegos?

6 - O que você acredita que seja a alimentação da maioria das espécies de morcegos?



Na questão 6 podemos observar uma mudança na opinião dos participantes no reconhecimento dos morcegos como animais frugívoros ou insetívoros. Antes do tratamento apenas 23,3% dos participantes relacionavam morcegos a animais que se alimentavam prioritariamente de sangue ou que não conheciam os verdadeiros hábitos alimentares do grupo, e após o segundo teste essa porcentagem chegou a zero.

Questão 7 - Qual seria sua reação se um morcego entrasse na sua casa?



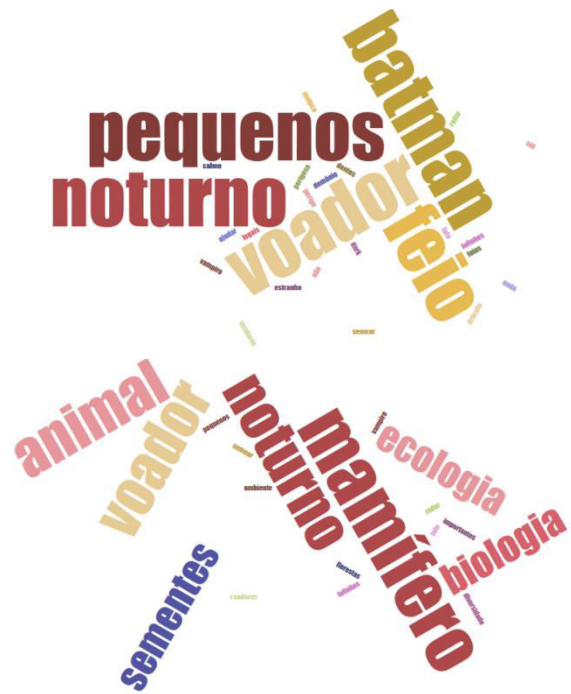
Na questão 7 podemos observar uma mudança na reação esperada pelos participantes. Antes do tratamento 13,3% dos participantes cogitaram matar morcegos caso algum entrasse em sua residência e após o segundo teste essa porcentagem chegou a zero.

Questão 8 - Você acha importante preservar as espécies de morcegos ameaçadas de extinção?



Na questão 8, a porcentagem de pessoas que acreditavam na importância da preservação de morcegos antes da apresentação do conteúdo era de 86,6%. Após a explanação essa porcentagem atingiu 100%.

9 - Qual o primeiro adjetivo que vem a sua mente quando você pensa em morcegos ?



Nas questões abertas foram feitas nuvens de palavras para evidenciar os termos mais utilizados pelos participantes.

10 - O que você acredita que aconteceria se os morcegos fossem extintos?

Na elaboração do teste qui-quadrado encontramos um valor de $p=0,002$. Sendo que quase a totalidade dos participantes entenderam que os morcegos realmente podem transmitir doenças, mas que com os cuidados necessários de prevenção essas taxas podem chegar a quase zero.

Questão 5 - Os morcegos contribuem para a melhoria do meio ambiente?

O número de pessoas que responderam sim, deu um valor referente a $p=0,001$. Mesmo poucas pessoas mudando de opinião nesse aspecto é considerado um valor significativo, já que por mais que o público consultado tenha um conhecimento prévio sobre o assunto, foi possível disponibilizar novas informações para a correção de alguns conceitos para aproximadamente 10% dos participantes.

Questão 6 - O que você acredita que seja a alimentação da maioria das espécies de morcegos?

Nessa questão pode-se observar que alguns participantes ainda acreditavam que a maioria dos morcegos se alimentam de sangue quando na verdade apenas três espécies são hematófagas, sendo assim após as informações a grande maioria permaneceu na resposta anterior (Frutas e sementes) mas alguns também migraram suas respostas para essa alternativa ou então para a alternativa de alimentação por insetos.

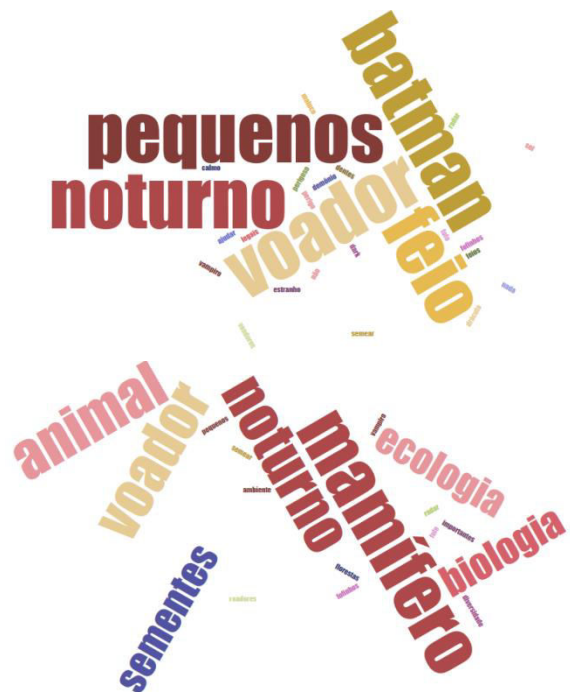
Questão 7 - Qual seria sua reação se um morcego entrasse na sua casa?

Nessa questão podemos perceber que o número de participantes que matariam o animal caso este viesse adentrar sua casa foi a zero após as informações obtidas e a procura por órgãos responsáveis aumentou.

Questão 8 - Você acha importante preservar as espécies de morcegos ameaçadas de extinção?

Após as informações pode-se perceber que as pessoas que não acreditavam na importância desse grupo e os indiferentes puderam mudar a sua opinião e reconheceram que de fato as espécies de morcegos devem ser preservadas.

Questão 9 - Qual o primeiro adjetivo que vem a sua mente quando você pensa em morcegos ?



possibilidade de elaboração desse projeto, à nossa tutora Livia Zeviani por todo o auxílio durante a elaboração, ao professor João do Carmo por disponibilizar sua aula para a realização da pesquisa e a todos os participantes que colaboraram respondendo os questionários.

Referências Bibliográficas

ALCOCK, J. Comportamento animal: Uma abordagem evolutiva. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 606 p.

BARREIRO, M. J; FILHO, H. O. Análise de livros didáticos sobre o tema “morcegos”. Ciência e educação, Bauru, v. 22, n. 3, p. 671-688, 2016.

Baptista, A. (2000). Perturbações do medo e da ansiedade. Uma perspectiva evolutiva e desenvolvimental. In I. Soares (Ed.), Psicopatologia do desenvolvimento. Trajectórias (in)adaptativas ao longo da vida. Coimbra: Quarteto.

DEL-CLARO, K. Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental. Jundiaí Ed. Livraria Conceito, 2004;

MANZATO, A.J.; SANTOS, A.B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUES

TIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf. Acesso em 13 de outubro de 2017.

PRIMO, Alex. Ferramentas de interação em ambientes educacionais mediados por computador. Educação, v. XXIV, n. 44, p. 127-149, 2001. Disponível em: <http://www.pesquisando.atraves-da.net/ferramentas_interacao.pdf>. Acesso em: 13 de outubro de 2017.

POUGH, F.H; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. A vida dos vertebrados. 4.ed. São Paulo: Atheneu Editora São Paulo, 2008. 684p.

REIS, N. R. dos et al. Morcegos dos brasil: 1. Londrina: Vários Colaboradores, 2007. 253 p.

SANTOS, C. F. M. D; CARREIRA, V. D. S. F; CARREIRA L. Os quirópteros do novo mundo a américa e o morcego hematófago no relato de viajantes quinhentistas. Varia história, Belo horizonte, v. 23, n. 38, p. 561-573, jul./dez. 2007.

Anexo - 1

Questionário Sobre Morcegos

1 - Qual seu curso ou profissão? _____

2 - Você tem medo de morcegos?

() sim () não

3 - Qual a primeira palavra que vem à sua mente quando ouve a palavra morcego?

() vampiro () mamífero () pássaro () perigo () rato

4 - Você acha que morcegos transmitem doenças?

() sim () não

5 - Os morcegos contribuem para a melhoria do meio ambiente?

() sim () não

6 - o que você acredita que seja a alimentação da maioria das espécies de morcegos?

Sangue Frutas e sementes Insetos Não sei

7 - Qual seria sua reação se um morcego entrasse na sua casa?

Matar Devolver para a natureza Entrar em contato com bombeiros/Parque ecológico

8- Você acha importante preservar as espécies de morcegos ameaçadas de extinção?

Sim Não Indiferente

9 - Qual o primeiro adjetivo que vem a sua mente quando você pensa em morcegos ? _____

10 - O que você acredita que aconteceria se os morcegos fossem extintos?

Nada Problemas ambientais, Dê exemplos: _____

Anexo 2

O endereço virtual do blog:

<https://morcegosmitoseverdades.wordpress.com/>