

Trabalhos Práticos da disciplina de Ecologia Comportamental

Turmas de Licenciatura e Bacharelado da Graduação em Ciências Biológicas (010464-14 A e B)



Departamento de Hidrobiologia (DHb)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
- 2014 -

LISTA DE TRABALHOS:

Antropofonia e efeito de borda agem antagonicamente sobre a predação de ninhos no cerrado

Antonio C. Manucci, Caio K. T. Yamada, Carina F. Falasco, Érique Castro & Phelipe E. Silva

Orientador: Pavel Dodonov

Preferência alimentar de duas espécies de peixes e comportamentos de predação

Bruno Laroca, Caroline Molinari, Gabriela Pegler, Mariana Grando & Victor Martyn

Orientadora: Graziela Montanhim

Seletividade em saúvas-limão (Atta sexdens rubropilosa) no forrageamento de plantas

Adriana Fernandes Machado de Oliveira, Erika Sayuri Kanashiro, Lucas Segnini Tiberti & Nicolas Carmo

Orientador: Rodrigo Ventura de Mello

Alto parasitismo de ninhos de tico-tico (Molothrus bonariensis) pelo chopim (Molothrus bonariensis) em uma área urbana (São Carlos – SP – Brasil)

Beatriz Deo Sorigotto, Bruno Paganelli, Ellen Ferreira de Freitas, Marina de Matteu Alves & Renata de Camargo Valio

Orientador: Augusto Batisteli

Macaco velho não põe a mão na cumbuca

Gustavo Braga, Mariane Marques, Natasha Volcov, Nilmara Amaral & Renata Zaupa

Orientador: Vinicius S. Kavagutti

Robustez do pressuposto seletividade x produtividade da teoria de forrageamento ótimo em modelo tropical

Amanda Carolina de Mello, Camila Gaioto Honda, Helena da Silva Viana, Nathália Formenton da Silva, Marina Salles & Paola Leal Nosella

Orientador: Ricardo Custódio

Enriquecimento ambiental e comportamento de Pinguins-de-Magalhães (spheniscus magellanicus) em cativeiro

Caio Lima, Diego Tavares, Edneide Brasil, Jade Baldon & Sharles Aguiar

Orientador: Caio César Pires de Paula

Confecção de um painel didático-informativo sobre a diversidade e comportamento da avifauna do lago da UFSCar: “você já olhou o lago hoje? – conhecer para preservar”

Isabela Bozzo, Julia Gomes do Vale, Laís Sanchez Assumpção & Marina Rissate Ferreira

Orientadora: Roberta Mafra Freitas da Silva

PREÂMBULO

Este documento é uma compilação dos trabalhos práticos realizados na disciplina de Ecologia Comportamental, das turmas de Licenciatura e Bacharelado da Graduação em Ciências Biológicas (010464-14 A e B) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) do ano de 2014.

O desafio era grande: realizar um projeto de pesquisa de A a Z, elaborar a pergunta, definir o projeto, realizar a pesquisa, processar os resultados, redigir o artigo... enfim, ir além da aula convencional, sair da sala de aula, combinar “*aprendizagem baseada no problema*” com inserção de pós-graduandos nas atividades de graduação.

Os resultados superaram todas as expectativas, tanto na qualidade dos trabalhos (que se pode constatar nesta compilação) como na aplicação e dedicação dos alunos. Foi um período de aprendizado para todos: para os alunos, que realizando os seus projetos aprenderam não só sobre o tema específico da ecologia comportamental mas também “como se faz ciência”; para pós-graduandos, que tiveram a oportunidade de se colocar na pele do orientador, e assim avançar no processo de “amadurecimento” científico; e também para mim, Professor recém chegado à UFSCar, tive a oportunidade de conhecer melhor o cerrado, os alunos, os pós-graduandos, mas também de consolidar práticas pedagógicas.

Este foi o primeiro ano que assumi a disciplina, e decidi implementar esse método algo arriscado, dando mais espaço ao aluno para definir o tema em que quer trabalhar, e aprofundar o conhecimento pesquisando de forma autônoma e utilizando ferramentas fornecidas na aula teórica. Além da apresentação oral dos trabalhos, na fase final de redação, os alunos revisaram os trabalhos uns dos outros, de modo que a turma inteira pode fazer uma apreciação crítica dos trabalhos, manejando com mais facilidade o vocabulário e os conceitos da ecologia comportamental. Nesse aspecto, foi notório que a discussão foi muito além do simples conhecimento dos conceitos, e as discussões em sala de aula foram extremamente interessantes, entrando em profundidade em temas atuais da ecologia do comportamento.

Por tudo isto, termino o ano com o sentimento de dever cumprido, e não posso deixar de agradecer, primeiramente aos orientadores, uns voluntários (Pavel Dodonov, Ricardo Custódio e Roberta Mafra Freitas da Silva), outros alunos do Programa de Estágio Supervisionado de Capacitação Docente (PESCD) do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) da UFSCar (Caio César Pires de Paula, Graziela Montanhim, Rodrigo Ventura de Mello, Vinicius S. Kavagutti) e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UFSCar (PPGCAM) da UFSCar (Augusto Batisteli). Agradeço também aos alunos das turmas de Licenciatura e Bacharelado da Graduação em Ciências Biológicas (010464-14 A e B) da UFSCar do ano de 2014, por terem aceite o desafio e terem realizado todas as etapas com grande dedicação e motivação. Gostaria de agradecer também aos colegas dos departamentos envolvidos que abriram as portas de seus laboratórios para a realização de alguns projetos, e ao PPEGRN e PPGCAM que receberam a proposta de envolver vários alunos do PESCD nesta iniciativa.

São Carlos, 30 de Dezembro de 2014

Hugo Sarmiento

ANTROPOFONIA E EFEITO DE BORDA AGEM ANTAGONICAMENTE SOBRE A PREDACÃO DE NINHOS NO CERRADO

ANTONIO C. MANUCCI, CAIO K. T. YAMADA, CARINA F. FALASCO,
ÉRIQUE CASTRO & PHELPE E. SILVA

Orientador: Pavel Dodonov

Resumo

Com o avanço da urbanização sobre os ambientes naturais, inúmeros trabalhos são realizados buscando avaliar as consequências da poluição, destruição da paisagem, a alteração na abundância e distribuição das espécies. No entanto, poucos enfatizam os efeitos dos ruídos decorrentes das atividades humanas (antropofonia) sobre a paisagem sonora (*soundscape*). No presente estudo, foram analisados os impactos da antropofonia e do efeito de bordo sobre a predação de ninhos artificiais no Cerrado da UFSCar. Sessenta ninhos artificiais contendo um ovo de codorna cada foram divididos aleatoriamente em duas áreas do Cerrado, uma próxima a rodovia geradora de ruído (denominada área barulhenta) e outra distante (área silenciosa), de maneira que em cada área os ninhos foram separados em três grupos: dez com uma fonte local de ruído (com sininho), dez com um estímulo visual (visual) e dez sem estímulo sonoro e visual (controle). Após a instalação foram feitos três dias de coletas, analisando a predação do ninho e o seu tempo de vida. A área silenciosa teve todos os seus ninhos predados, enquanto a área barulhenta teve apenas dois ninhos predados. Na área silenciosa, não houve diferenças significativas entre os grupos experimentais. Tanto a antropofonia quanto o efeito de bordo interferiram sobre a predação de ninhos de maneira negativa e positiva, respectivamente.

Introdução

O rápido crescimento demográfico no Brasil tem sido consequência do declínio da mortalidade e aumento da esperança de vida. Tal

crescimento levou a um processo de urbanização que, na metade do século XX resultou na formação de 12 regiões metropolitanas e 37 aglomerações urbanas, onde se concentram 47% da população do país (Grostein, 2001).

Essas regiões metropolitanas necessitam ser interligadas para o fluxo de pessoas e recursos, fato que culmina em construções de rodovias e estradas que cortam áreas florestadas, fragmentando habitats. O efeito de borda causa alterações físicas e biológicas na margem de um fragmento e pode causar consequências substanciais ao meio ambiente (Batáry & Báldi, 2004).

Além da fragmentação, o processo de urbanização gera também outro problema, a alteração do ambiente sonoro. O mundo tem ganhado sons produzidos pelo ser humano, que sobrepõe os sons naturais (Dumyahn et al, 2011). Esses sons relacionados à atividade humana são denominados antropofonia (Bouzid et al, 2009), e essa troca de sons pode alterar os ecossistemas de forma negativa.

O presente estudo teve como objetivo analisar o impacto da antropofonia na predação de ninhos artificiais em uma área de cerrado.

Material e Métodos

Foram selecionadas duas áreas do fragmento de Cerrado da Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, no município de São Carlos-SP:

a) Área barulhenta: próxima à Rodovia SP-318 (Rodovia Engenheiro Thales de Lorena Peixoto Júnior), com alta antropofonia eletromecânica;

b) Área silenciosa: distante dessa rodovia, portanto com menor ruído eletromecânico.

Em cada área, foram instalados 30 ninhos artificiais, cada um contendo apenas um ovo de codorna. Os ninhos foram fixados em árvores ou arbustos utilizando-se barbante, sempre na altura do peito (entre 0,85m e 1m de altura). A localização exata de cada ninho foi sorteada aleatoriamente dentro de cada área, e encontrada com auxílio de aparelho GPS.

Os 30 ninhos de cada área foram distribuídos igualmente entre 2 grupos de tratamentos e o grupo controle:

i) “*Com sininho*”: próximo ao ninho foi instalado um dispositivo sonoro composto por duas latinhas de alumínio e um sininho de pesca. O dispositivo produz barulho conforme o vento balança as latas.

ii) “*Visual*”: próximo ao ninho foi pendurada apenas uma latinha de alumínio. O dispositivo não emite som algum, atuando apenas como um controle do efeito visual gerado pelo primeiro tratamento.

iii) “*Controle*”: não foi instalado nenhum dispositivo junto ao ninho.

A instalação dos ninhos ocorreu nos dias 22 e 23 de outubro de 2014. As coletas de dados foram realizadas em três dias: 27 de outubro e 2 e 8 de novembro de 2014. Durante a coleta de dados foram considerados ninhos predados aqueles cujos ovos estavam ausentes ou danificados (rachados, perfurados ou quebrados). Ninhos que tiveram seus ovos predados foram desinstalados após verificação.

Resultados

A Área Barulhenta teve apenas dois ninhos predados dentre os trinta instalados, enquanto que a Área Silenciosa teve todos os ninhos predados (29 ninhos).

Dos trinta ninhos instalados na Área Silenciosa, um não foi encontrado durante os dias de coleta de dados.

Tabela 1. Número de ninhos predados por área experimental.

Área Barulhenta	Área Silenciosa
2/30	29/29

O tempo de vida do ninho foi calculado apenas para a Área Silenciosa, já que apenas essa área teve predação em todos os tratamentos aplicados.

Tabela 2. Média em dias para a predação do ninho na área silenciosa (tempo de vida do ninho).

Controle	Sininho	Visual
9,3	8,5	9,4

No primeiro dia de coleta de dados, 10 ninhos foram predados no leste do fragmento da Área Silenciosa. No segundo dia de coleta a predação foi mais intensa no meio entre o leste e oeste. Já no terceiro dia, a predação total do fragmento se concretizou na porção oeste.

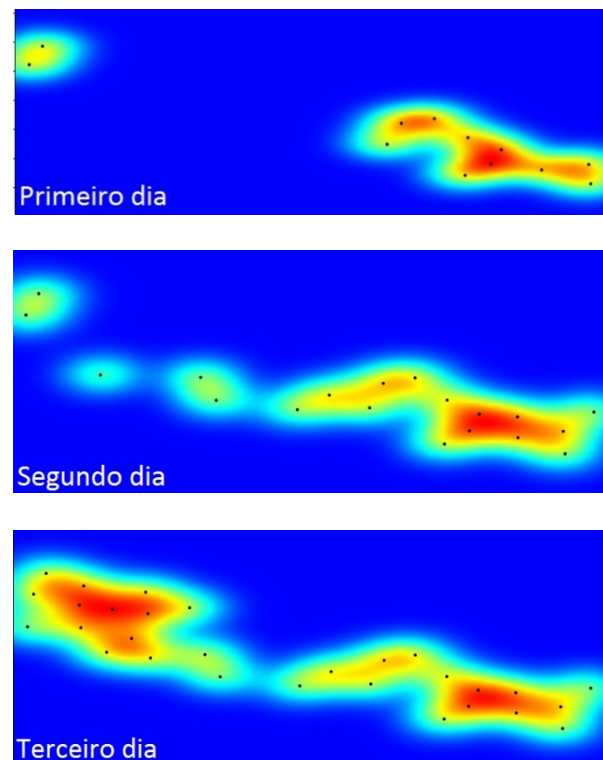


Figura 1. Evolução da predação da área de vegetação menos densa para a mais densa, da direita para a esquerda.

Discussão

Um dos resultados da fragmentação e degradação de habitats naturais é o aumento do barulho proveniente das atividades humanas, como construções e tráfego de carros (Jaeger, 2007). Além disso, o aumento da fragmentação aumenta os habitats de borda, por expor ainda mais as margens dos fragmentos. A maior degradação do habitat, concomitante ao maior efeito da antropofonia eletromecânica na área barulhenta, pode ter diminuído a intensidade de predadores nessa área, o que levou à predação de apenas dois ninhos nesse local. Já na área silenciosa, por ser mais conservada tanto em ruído, quanto em fauna e flora, apresentou maior predação. Além disso, essa área tem maior efeito de borda por ser mais estreita e por ter interferência de um eucaliptal que adentra em parte nesse fragmento, sendo que esse último fator é considerado um dos mais importantes na predação de ninhos (Niehaus et al. 2003).

As bordas podem resultar numa alteração da distribuição, abundância e comportamento de organismos (Batáry et al. 2004). O tempo de vida dos ninhos artificiais instalados foi disparadamente diferente entre as duas áreas. A área silenciosa apresentou uma rápida predação provavelmente devido à sua maior área de borda resultante da presença do eucaliptal, enquanto que na área barulhenta, poucos ninhos foram predados; podendo assim inferir a relação de quanto maior o efeito de borda, maior a predação de ninhos. Além disso, na área silenciosa, não houve diferença significativa no tempo de vida entre os tratamentos e o controle.

A análise do mapa de densidade de Kernel para os dados obtidos na área silenciosa mostra uma tendência da predação no sentido leste-oeste, independente do tratamento aplicado. A área silenciosa é retangular; à leste, sua vegetação é menos densa do que a oeste, sendo que ao centro existe uma região permeada por eucaliptos, definindo claramente um limite entre a vegetação mais densa e a outra menos densa.

Em estudo sobre predação de ninhos artificiais no cerrado no Distrito Federal, França & Marini (2009) constataram que as aves são as

principais predadoras de ninhos no cerrado. O fato de a predação ter ocorrido mais rapidamente na extremidade com vegetação menos densa se deve à maior capacidade de visualização dos ninhos pelas aves nessa região de vegetação menos densa (Bayne & Robson, 1997).

Agradecimentos

Agradecemos ao nosso tutor Pavel Dodonov, pelo empréstimo de material de campo, e também por estar sempre presente para nos ajudar.

À Professora Alaíde Gressner, pelo empréstimo de um facão.

Ao Professor Hugo Sarmiento e à Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Rio Claro, pelo empréstimo de ninhos para a realização do experimento.

Referências

- Bayne, E. M.; Hobson, K. A. Comparing the Effects of Landscape Fragmentation by Forestry and Agriculture on Predation of Artificial Nests. *Conservation Biology* 11 (6): 1418-1429, 1997.
- Batáry, P.; Báldi, A. Evidence of an edge effect on avian nest success. *Conservation Biology* 18 (2): 389-400, 2004.
- Bouzig, O.; Bunting, O.; Karatsovis, C. Instrument for soundscape recognition, identification and evaluation (ISRIE): technology and practical uses. Euronoise, 2009.
- Dumyahn, S. L.; Pijanowski, B. C. Soundscape conservation. *Landscape Ecol* 26:1327-1344, 2011.
- França, L. C.; Marini, M. A. Teste do efeito de borda na predação de ninhos naturais e artificiais no Cerrado. *Zoologia* 26 (2): 241-250, 2009.
- Grostein, M. D. Metrôpole e expansão urbana: a persistência de processos "insustentáveis". *São Paulo em perspectiva* 15 (1): 13-19, 2001
- Jaeger, J. A. G.; Schwarz-von-Rauner, H. G.; Müller, M.; Schmidt-Lüttmann, M. Time series of landscape fragmentation caused by transportation infrastructure and urban development: a case study from Baden-Württemberg, Germany. *Ecology and Society* 12 (1): 22, 2007
- Niehaus, A. C.; Heard, S. B.; Hendrix, S. D.; Measuring edge effects on the nest predation in the forest: do finch and quail egg tell different stories? *The American midland naturalist* 149 (2): 335-343, 2003.

PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE DUAS ESPÉCIES DE PEIXES E COMPORTAMENTOS DE PREDACÃO

**BRUNO LAROCA, CAROLINE MOLINARI, GABRIELA PEGLER,
MARIANA GRANDO & VICTOR MARTYN**

Orientadora: Graziela Montanhim

Resumo

Neste trabalho caracterizou-se a preferência alimentar de duas espécies de peixe: *Astyanax fasciatus* (Lambari) e *Danio rerio* (Paulistinha). Foram fornecidas quatro espécies de cladóceros (Ostracoda, *Ceriodaphnia*, *Daphnia* e *Hyaella*) como alimento aos peixes, que foram analisados em jejum e previamente alimentados. Lambari não mostrou preferência alimentar entre as diferentes presas apresentadas, caracterizando seu hábito generalista. No entanto, Paulistinha mostrou preferência por *Ceriodaphnia* e *Daphnia*, muito provavelmente mais compatíveis com o seu pequeno tamanho. Esses resultados contribuem para o melhor entendimento sobre preferência e seletividade alimentar de peixes, no contexto da teoria de forrageamento ótimo.

Introdução

As interações bióticas definem a estrutura das comunidades e dos ecossistemas, e influenciam o comportamento dos indivíduos (Ricklefs, 2010). Um dos tipos de interações é a competição que se refere à interação entre dois organismos que disputam o mesmo recurso (Barret, 2007). No caso de competição interespecífica, duas espécies com nichos semelhantes podem coexistir, mas há diferenças sutis de preferências na dieta e entre habitats entre elas, excetuando casos de exclusão competitiva (Ricklefs, 2010).

Algumas espécies podem apresentar picos reprodutivos em determinadas épocas do ano, que são as condições ambientais ótimas ao seu desenvolvimento. Isso significa que uma espécie tem melhor *fitness* em uma determinada época do ano,

porém pode não ser assim em outros momentos (Hu & Tessier, 1995).

A importância da disponibilidade de recursos alimentares não se limita na análise dos seus efeitos fisiológicos diretos sobre os indivíduos que deles dependem. Em um cenário de limitação alimentar, a coexistência ou extinção de espécies competidoras, pode ser regulada pela capacidade que essas mesmas espécies demonstram na utilização dos recursos (Miller et al., 2005).

A competição interespecífica, e em alguns casos intraespecífica, é um dos fatores ecológicos que melhor reflete a forma como as populações naturais utilizam recursos alimentares disponíveis (Miller et al., 2005). Sabe-se que quando a competição interespecífica e a predação são fracas ou inexistentes, a abundância das espécies é elevada e a distribuição é homogênea. Porém, quando a competição e predação são intensas, há redução na abundância e sobreposição de nicho (Santos, 2009). A limitação por recursos, porém, não indica necessariamente a ocorrência de uma forte competição, pois fatores como a habilidade de cada organismo reduzir ou modificar itens compartilhados e o grau em que as dietas entre as populações se sobrepõem interferem nas intensidades da competição (Kerfoot et al., 1966).

O potencial de consumo de recursos alimentares pelos animais é, geralmente, maior do que realmente eles o fazem. A teoria de forrageamento ótimo prediz a estratégia alimentar em determinadas condições específicas, no sentido de maximizar o ganho energético do indivíduo. Variáveis como energia gasta na caça, captura, consumo da presa, disponibilidade das presas, e o ganho energético associado influenciam o nicho trófico de um predador. (Scheibler et al., 2002). Entretanto, a seleção de presas devido ao seu tamanho feita pelos predadores pode influenciar a evolução das

estratégias de defesa e as dinâmicas populacionais (Andrewartha e Birch 1984).

Efeitos bióticos da competição por recursos, como alimento e o espaço para viver, e a predação e sua interação com efeitos abióticos como a dessecação, desoxigenação e seca, são os principais agentes seletivos em comunidades de peixes de água doce de regiões tropicais (Lowe-McConnel, 1999).

Astyanax fasciatus, também conhecido como Lambari do Rabo Vermelho, apresenta um hábito alimentar onívoro generalista (Gaspar & Okada 1999; Andrian *et al.*, 2001). Trata-se de uma espécie de porte pequeno e de ciclo de vida rápido, apresentando elevada produtividade (Antunes *et al.* 2013). Machado-Alisson (1990) classificam-nos como oportunistas, adequando-se às condições do ambiente. Apesar de a espécie ter sido considerada por muito tempo como invasora em viveiros de piscicultura, hoje é visto como uma espécie de grande potencial, tendo um crescimento precoce, adaptação a variações térmicas e facilidade para obtenção de alevinos (Garutti, 2003).

Danio rerio, conhecido como Paulistinha ou Zebrafish é um peixe tropical de água doce de porte pequeno, de hábitos diurnos, vive em cardumes, muito utilizado como peixe ornamental e nativo do sul da Ásia. É encontrado em regiões alagadiças, sendo comum em águas paradas, rasas ou baixa movimentação. Possui tolerância a grandes variações ambientais e pode ser mantido em cativeiro onde pode se reproduz com facilidade. Alimenta-se principalmente de zooplâncton e insetos e habitam toda a coluna d'água. Sob condições adversas procuram alimento na superfície e no fundo (Dammski *et al.* 2011).

Ambas as espécies de peixes se alimentam de organismos zooplanctônicos, os quais possuem grande importância na ciclagem de compostos orgânicos e inorgânicos na coluna d'água, devido às suas atividades metabólicas. Organismos plânctonínicos podem ser herbívoros, carnívoros, detritívoros, onívoros, ou até mixotróficos, que permite a um determinado grupo apresentar mais de uma condição trófica de acordo com as condições do meio (Silva *et al.*, 2010)

A importância ecológica do zooplâncton reside em seu papel condutor de fluxo de energia, sendo um grande responsável pela produtividade

secundária, além do transporte e regeneração de nutrientes na maioria dos ecossistemas aquáticos. Trata-se de uma fonte alimentar essencial e por isso é comumente utilizado na produção de peixes e crustáceos. Dentre as vantagens de se utilizar esses organismos na piscicultura destacam-se o curto ciclo de vida de vários organismos, como os cladóceros e os rotíferos; o alto valor nutritivo; e a fácil captura desse alimento.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi analisar a preferência alimentar de duas espécies de peixes (*Astyanax fasciatus* e *Danio rerio*), e seus comportamentos de predação tendo sido previamente alimentados e em jejum. Para isso, foram realizados experimentos com quatro espécies de cladóceros, de diferentes tamanhos. A hipótese é que os peixes em jejum predaram mais cladóceros e em menos tempo do que os já alimentados; ambas as espécies de peixes apresentam preferência pelas espécies de cladóceros de maior tamanho (*Hyaella*).

Material e Métodos

Procedimento experimental

Foram utilizadas quatro espécies de cladóceros como presas para as espécies de peixes, *Daphnia laevis* (Birge, 1878), com comprimento de 0.6 a 1.8 milímetros. *Ceriodaphnia silvestrii* (Daday, 1902), com 0.8 a 1 milímetro de comprimento. *Ostracoda sp.*, medindo de 0.5 a 4 milímetros e *Hyaella meinerti* (Stebbing, 1899), a espécie de maior tamanho, de 3 a 7 mm. Indivíduos de *Ostracoda sp.* e *Hyaella meinerti* foram coletados na Reserva do Ripado da Universidade Federal de São Carlos, 22°01'04"S e 47°53'27"W. O cultivo de *Ceriodaphnia silvestrii* e *Daphnia laevis* foi realizado no Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos (DEBE/UFScar).

Conduzimos o experimento em dois dias e em triplicatas isoladas a fim de se evitar qualquer condição de estresse, sob condições ambientes de luz e temperatura estáveis. No primeiro dia trabalhamos com a espécie de peixe *Astyanax fasciatus*, no segundo com a espécie *Danio rerio*. Utilizamos dois tratamentos para ambas as espécies, a saber, condição jejum e alimentados. No primeiro

tratamento os peixes estavam em jejum de aproximadamente 24 horas, tempo em que pelo menos a parte anterior do tubo digestivo dos peixes estaria vazia (Silva, 2011). O segundo tratamento foi realizado com as espécies já alimentadas.

No primeiro tratamento, contabilizamos 10 indivíduos de cada espécie de cladóceros, totalizando 40 indivíduos, para cada aquário. O tempo total em que os peixes mantiveram contato com os cladóceros foi de 1 hora, sendo que nos 20 minutos iniciais observamos o comportamento de predação de cada peixe. No final do tempo estabelecido, retiramos os peixes dos aquários com peneiras e filtramos a água com uma rede para zooplâncton (108 µm), a fim de contabilizar o número de cladóceros não ingeridos. O segundo tratamento foi realizado logo após o primeiro, entre eles alimentamos os peixes com ração para peixes, para garantir que todos indivíduos estivessem alimentados. A execução do segundo tratamento ocorreu conforme descrito para o primeiro tratamento.

Análises estatísticas

Submetemos os dados obtidos nos diversos tratamentos a testes de normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Teste de Fisher). Para a análise de variância dos dados paramétricos, utilizamos o Teste ANOVA bifatorial (Two-way), seguido de *post-hoc* Tukey. Valor de “*p*” inferiores a 0,05 (probabilidade >95%) foram considerados como significativos.

Resultados e Discussão

Observamos diferenças significativas entre os tratamentos (jejum x alimentados) e entre as espécies dentro destes tratamentos (seletividade de predação).

O número de cladóceros predados foi maior em jejum do que quando previamente alimentados para ambas as espécies (Fig.1). Este resultado já era esperado pela maior necessidade de energia que os peixes requereriam quando alimentados após um período de jejum. Além disso, observamos que houve uma maior variação de predação entre os três peixes de Paulistinha do que entre os três indivíduos de Lambari (Fig.1).

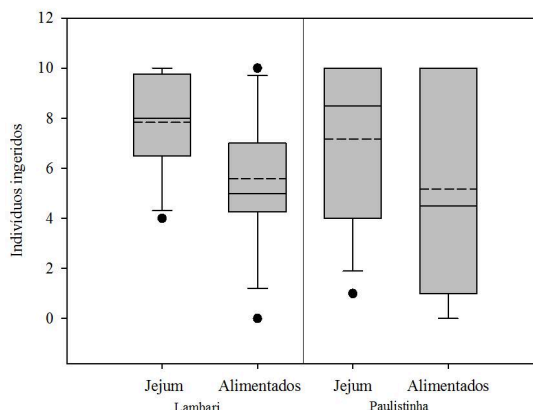


Figura 1 – Diagrama de caixa do números de indivíduos ingeridos nos dois tratamentos (jejum e alimentados) para Lambari e Paulistinha. A linha tracejada indica a média e a linha cheia a mediana. O ponto preto indica os quartis 1% e 99%, as barras indicam os quartis 5% e 95%, as caixas indicam os quartis 25% e 75%.

Esperávamos que, por terem sido alimentados, os Lambaris pudessem apresentar uma maior seletividade, demonstrando preferência pela captura de uma das espécies de cladóceros, seja por palatação, ou custo-benefício de espécies maiores, porém não foi constatada nenhuma preferência alimentar. Não foram observadas diferenças significativas na ingestão para nenhuma das espécies de cladóceros, evidenciando o caráter generalista da espécie (Fig. 3).

Para Paulistinha foram observadas diferenças significativas na quantidade de indivíduos predados de uma espécie de cladóceros quando os indivíduos estavam em jejum e previamente alimentado como (Tab. 1).

Tabela 1 - Resultados Two-Way ANOVA da comparação entre tratamentos para Paulistinha.

Jejum x Alimentados	
<i>Ostracoda</i>	<0.05
<i>Ceriodaphnia</i>	-
<i>Daphnia</i>	-
<i>Hyaella</i>	<0.001

Paulistinha predou uma quantidade menor de Ostracoda e *Hyalalella* quando previamente alimentado, portanto, nestas condições ele passou a ser mais especialista do que quando em jejum (Tab 3). O caráter mais especialista do Paulistinha, que demonstrou diferenças significativas na predação de *Ostracoda* (menos predada) relativamente a *Ceriodaphnia*, *Daphnia* e *Hyalalella* (Fig. 2).

Quando previamente alimentados, foram observadas diferenças significativas na predação de *Ostracoda* (menos predada) com *Ceriodaphnia*, *Daphnia* e *Hyalalella* e *Hyalalella* (menos predada) com *Ceriodaphnia* quando em jejum (Tab. 2).

Foi observada diferença significativa de predação de *Hyalalella* entre Paulistinha e Lambari, e este fato foi atribuído à diferença de tamanho entre as espécies, sendo o Lambari o maior dos dois. A observação feita durante o experimento do Paulistinha constatou que os indivíduos de *Hyalalella* eram atacados primeiramente, mas devido ao seu tamanho (a maior espécie de cladóceros usado), os peixes não conseguiam engolir, apenas manipulando e soltando, o que indica que a presa maior seria a presa favorita, mas devido à dificuldade manuseio e ingestão, não foi a preferida. *Ostracoda* foi a menos ingerida nas duas espécies de peixe, enquanto *Hyalalella* e *Daphnia* foram as mais ingeridas pelos Lambaris, mas estatisticamente não pode ser considerada como seletividade. *Ceriodaphnia* foi a presa preferido de Paulistinha, sendo consumido totalmente em ambos os tratamentos (jejum e alimentado) (Fig. 2).

Tabela 2 - Resultados da Two-Way ANOVA comparando diferenças de ingestão entre as espécies de cladóceros por Paulistinha alimentado (O=Ostracoda, C=Ceriodaphnia, D=Daphnia e H=Hyalalella).

	O	C	D	H
<i>Ostracoda</i>	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia</i>	<0.001	-	-	<0.001
<i>Daphnia</i>	<0.001	-	-	<0.001
<i>Hyalalella</i>	-	-	-	-

Paulistinha demonstrou seletividade em relação a algumas presas, mas como descrito por McClare (2006) esta espécie comporta-se como generalista quando alimentados com invertebrados terrestres. Também há descrições de hábitos generalistas quando se alimentam de bentos e plâncton (Dutta, 1993; Spence et al., in press). Logo, constatou-se uma característica especialista quando sua fonte de alimento foram essas quatro espécies de cladóceros.

Desta forma, podem ser feitos novos estudos sobre as características alimentares do Paulistinha, ou ainda averiguar os diferentes hábitos para diferentes populações, uma vez que há diferentes trabalhos apresentando a espécie como generalista ao contrário do que foi constatado neste estudo.

Tabela 3 – Resultados da Two-Way ANOVA comparando diferenças de ingestão entre as espécies de cladóceros por Paulistinha em jejum. (O=Ostracoda, C=Ceriodaphnia, D=Daphnia e H=Hyalalella).

	O	C	D	H
<i>Ostracoda</i>	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia</i>	<0.001	-	-	<0.05
<i>Daphnia</i>	<0.001	-	-	-
<i>Hyalalella</i>	<0.05	-	-	-

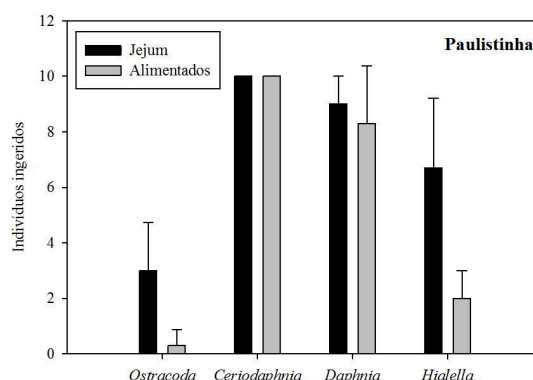


Figura 2 – Número de indivíduos de cada espécie de cladóceros ingeridos, nos diferentes tratamentos, jejum em preto e alimentados em cinza, para o Paulistinha.

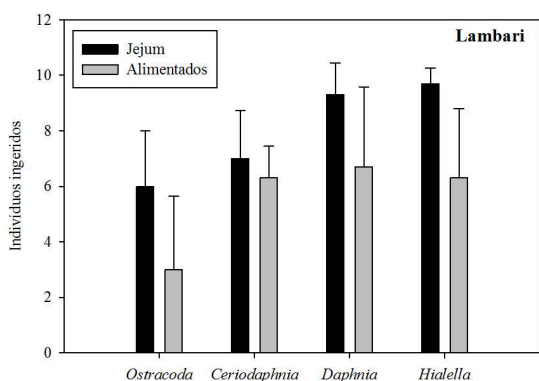


Figura 3 - Número de indivíduos de cada espécie de cladóceros ingeridos, nos diferentes tratamentos, jejum em preto e alimentados em cinza, para o Lambari.

Em Lambari, os testes estatísticos comprovaram que não houve seletividade. Não se observaram diferenças significativas (ANOVA, $p > 0,05$) quando comparadas as ingestões das diferentes espécies de cladóceros, o que prova que Lambari é generalista, como descrito na literatura (Nomura, 1975; Teixeira, 1989).

Com Paulistinha, o teste demonstrou seletividade. *Ostracoda* apresentou diferenças significativas com todos os outros cladóceros ($p < 0,05$ com *Hialella* e $p < 0,001$ com *Ceriodaphnia* e *Daphnia*), também há diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparado *Ceriodaphnia* e *Hialella*.

Quando foram comparados os tratamentos (jejum e alimentado), a diferença foi na quantidade total de ingestão para ambas as espécies. Lambari se mostrou generalista em ambos e Paulistinha demonstrou seletividade em ambos, mas a ingestão foi maior quando os peixes estavam em jejum.

O trabalho obteve um resultado diferente do encontrado na literatura para Paulistinha, questionando os hábitos alimentares da espécie quando alimentados com cladóceros.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente ao professor Hugo Sarmiento pela oportunidade e compreensão, devido aos problemas que enfrentamos ao longo do projeto. Agradecemos também a nossa tutora Graziela

Montanhim, pela atenção, paciência e disponibilidade. À professora Odete Rocha, que nos cedeu o laboratório para realização do projeto e à sua mestrandia Maíra, que dedicou o seu tempo para nos auxiliar, sempre muito paciente.

Referências

- Dammski, P.A, Müller, R. B, Gaya, C, Regonato, C. Zebrafish: Manual De Criação Em Biotério, Curitiba, 2011.
- Andrewartha, H. G., e L. C. Birch. 1984. The ecological web. The University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Begon, M. et al.,1990. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications, Boston, MA, USA.
- Garutti, V. Piscicultura ecológica. São paulo: editora Unesp, 2003. 332p.
- Gaspar da Luz, K. D.; Okada, E. K. 1999. Diet And Dietary Overlap Of Three Sympatric Fish Species In Lake Of The Upper Paraná River Floodplain. Braz. Arch. Biol. Tech. 42(4): 441-447.
- Kruschwitz, L.G., Environmental Factors Controlling Reproduction Of The Amphipod *Hyaella* Azteca. Proceedings Of The Oklahoma Academy Of Science, Oklahoma, V.21, P.16-21, 1978.
- Lowemcconnel, R.H. Estudos Ecológicos Em Comunidades De Peixes Tropicais. São Paulo: Edusp, 1999.
- Lowry, J.K.; Myers, A.A. A Phylogeny And Classification Of The Senticaudata Subord. Nov. (Crustacea: Amphipoda). Zootaxa, V. 3610, P.1-80, 2013.
- Machado-Allison, A. Ecologia De Los Peces De Las Areas Inundables De Los Llanos De Venezuela. Interciencia, Caracas, V. 15, P. 411-423, 1990.
- Uller A.M.M; Hartman, C.D.K; Moreira, S.L; Jatobá, A. 2013. Engorda De Lambaris, Do Rabo Vermelho E Amarelo, Em Dois Diferentes Sistemas De Cultivo.
- Pereira, E.L.L.J. Variações Populacionais De Cladóceros Sujeitos A Diferentes Condições De Stress. Universidade De Aveiro, Departamento De Biologia, 2008.
- Pereira, R.B., 2014, Lavras, "Ecologia De Populações E Biologia Reprodutiva Em *Hyaella* (Crustacea, Amphipoda, Hyaellidae), 113 P., Dissertação. Nicho Trófico De Duas Espécies Do Gênero *Astyanax*.
- Ruppert, E.E.; Fox, R.S.; Barnes, R.D. Crustácea. In: Zoologia Dos Invertebrados: Uma Abordagem Funcional-Evolutiva. 7.Ed. São Paulo: Rocca, 2005. P.702-818.
- Scheibler, D. Et Al., 2002. Curso De Campo Ecologia Da Floresta Amazônica: Invertebrados Predam Larvas De Anuros Seletivamente?. P.74-75.
- Wellborn, G.A. Determinants Of Reproductive Success In Freshwater Amphipod Species That Experience Different Mortality Regimes. Animal Behavior, London, V.50, P. 353-363, 1995.
- Ribeiro M., M. O Potencial de *Ceriodaphnia cornuta* Sars (1885) *fa rigaudi* como organismo-teste em estudos

- ecotoxicológicos: uma comparação congênere. 2011. 100f. Tese (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Brandão L., P., M. et al. Fluctuations of the population of *Daphnia laevis* Birge 1878: a six – year study in a tropical lake. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 72, Aug. 2012.
- Lindholm M. and Hessen D., O. Competition and niche partitioning in a floodplain ecosystem: a cladoceran community squeezed between fish and invertebrate predation. *African Zoology Journal*. 42(2), p. 158-164, Oct. 2007.
- Mercau J., R. et al. Patagonian ostracods as indicators of climate-related hydrological variable: implications for paleoenvironmental reconstructions in Southern South America. *Hydrobiologia*, v. 694(1), p. 235-251, Jun. 2012.
- González E., R. et al. Two new species of *Hyaella* from Southern Brazil (Amphipoda: Hyaellidae) with a taxonomic key. *Journal of Crustacean Biology*. v. 26(3), p. 355-365. 2006.
- Mansano A. S., Oliveira L. L. D., Rocha O. Avaliação da toxicidade aguda do antibiótico ciprofloxacina aos cladóceros *Daphnia magna* e *Ceriodaphnia silvestrii*. VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 8, n. 12, 2012, p. 76-88.
- Silva R., C. Seletividade alimentar e produção secundária de alevinos de peixes neotropicais alimentados com *Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921) e outras espécies zooplancônicas, 2011. Tese (Mestrado em Ecologia de Recursos Naturais) - Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos.
- Nomura, H. (1975), Alimentação de três espécies do gênero *Astyanax* Baird and Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) no rio Mogi Guaçu, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, 35, 595-614.
- Teixeira, R. L. (1989), Aspectos da ecologia de alguns peixes do arroio Bom Jardim, Triunfo-RS. *Rev. Brasil. Biol.*, 49, 183-192.

SELETIVIDADE EM SAÚVAS-LIMÃO (*Atta sexdens rubropilosa*) NO FORRAGEAMENTO DE PLANTAS

ADRIANA FERNANDES MACHADO DE OLIVEIRA, ERIKA SAYURI KANASHIRO,
LUCAS SEGNINI TIBERTI & NICOLAS CARMO

Orientador: Rodrigo Ventura de Mello

Resumo

Formigas-cortadeiras são insetos de grande importância em ambientes naturais e antrópicos, sendo responsáveis, em muitas situações, por uma parcela significativa da herbivoria. Apesar de muito estudadas, existem ainda poucos trabalhos sobre sua preferência alimentar em ambientes como o cerrado. Este trabalho teve como objetivo determinar se saúvas-limão (*Atta sexdens rubropilosa*) em um formigueiro artificial apresentam preferência alimentar, e se esta preferência pode ser explicada pela origem das plantas (nativas ou exóticas), por características foliares (como dureza ou presença de tricomas) ou pela presença de substâncias químicas. A planta que apresentou a maior taxa de remoção pelas formigas foi pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*). A origem das plantas não parece afetar a seletividade no forrageamento de saúvas-limão, enquanto espécies com folhas duras ou tricomas foram evitadas, assim como certas espécies com metabólitos secundários.

Introdução

Formigas são insetos sociais da ordem Hymenoptera, família Formicidae. Constituem um grupo cosmopolita, sendo encontradas em praticamente todos os ambientes terrestres, e são conhecidas atualmente 18000 espécies (Fonseca *et al.*, 2010). Vivem em colônias, também chamadas de ninhos ou formigueiros, divididas em castas sociais: rainha – o maior indivíduo, geralmente alado; machos – em tamanho menor que a rainha e alados; operárias – fêmeas estéreis e ápteras; soldados – fêmeas estéreis, ápteras, maiores que as operárias e menores que a rainha.

Os ninhos podem ser construídos em diversos locais, como troncos de árvore, cavidades de plantas, galerias já existentes, folhas, e, na maioria das vezes, no chão. Estes últimos podem ser simples e pequenos ou grandes e repletos de galerias e túneis, podendo chegar a mais de 5 m de profundidade. As câmaras são divididas por função: para criação de fungos; armazenamento de alimento; depósito de lixo; e criação de novas formigas (Borror & DeLong, 1988).

As formigas-cortadeiras pertencem à tribo *Attini* e estão distribuídas em 5 gêneros, dentre os quais *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns) são os mais estudados (Sousa, 1996). São insetos mastigadores que vivem em mutualismo com fungos, em geral da família Lepiotaceae (Basidiomycota: Agaricales; Cherrett *et al.*, 1989; Vo *et al.*, 2009). No caso das saúvas, seus ninhos apresentam câmaras especiais para cultivo de fungos, aos quais é fornecido material vegetal coletado fora do ninho, e que servem de alimento para as formigas e suas larvas (Hölldobler & Wilson, 1990). Devido ao hábito de coletar material vegetal, as saúvas constituem um importante fator ecológico e econômico, sendo assim alvo de diversos estudos (Fowler *et al.*, 1989; Boaretto & Forti, 1997).

Mostrando alguns padrões particulares de obtenção de energia, as formigas devem apresentar um forrageamento ótimo. Segundo Begon *et al.* (1996), a teoria de forrageamento ótimo prevê que os padrões de forrageamento apresentados por determinada espécie estão comumente ligados à otimização do ganho energético, que depende do balanço entre custo e benefício na obtenção, manutenção e consumo do alimento.

As formigas-cortadeiras são mais ativas à noite, embora também forrageiem durante o dia, em especial no período da manhã, e apresentam certo grau de seletividade na escolha do recurso e na coleta dos substratos que serão utilizados no cultivo do fungo, exercendo uma seleção ativa das plantas forrageadas (Lima *et al.*, 2001; Della Lucia & Oliveira, 1993). Segundo Schlindwein (2004), as formigas-cortadeiras apresentam estratégias comportamentais que otimizam o balanço entre a obtenção de fontes energéticas e o esforço físico. Esta seletividade não exclui o fato de serem generalistas, pois atacam grande variedade de espécies de plantas (Cherrett, 1989).

Segundo Grassé (1952), as saúvas, apesar de atacarem quase qualquer planta, aparentam atacar mais frequentemente as exóticas do que as nativas. Contudo, à exceção das plantas de interesse econômico, pouco se sabe das preferências alimentares das saúvas em ambientes naturais, como o cerrado (Schoederer & Coutinho, 1991). Em geral, as plantas do cerrado parecem apresentar folhas mais duras, com maior concentração de metabólitos secundários e com menor disponibilidade de nutrientes e água, do que as plantas típicas das florestas tropicais (Marquis *et al.*, 2002). Além disso, a sazonalidade exerce uma grande influência na produção de folhas em plantas de cerrado, com a maior parte das plantas sendo decíduas (Eiten, 1972) e emitindo folhas jovens em apenas parte do ano.

Há razões para ocorrer tanto o forrageamento preferencial de folhas velhas como o de folhas jovens (Lopes, 2005), dependendo do caso, devido a uma menor quantidade de metabólitos nas velhas, ou por causa da maciez das jovens. Alguns autores tentam relacionar a preferência pelo forrageamento de folhas grandes ou pequenas com o tamanho das formigas (Burd, 2000).

Outros fatores que podem ser levados em conta na seleção das folhas atacadas incluem: dureza (Cherrett, 1972; Waller, 1982; Nichols-Orians & Schultz, 1989; Roces & Hölldobler, 1994), presença de tricomas (Howard, 1988) ou concentração de metabólitos secundários tóxicos

às saúvas e/ou ao fungo simbiote (Stradling, 1978; Littledyke & Cherrett, 1978; Mudd *et al.*, 1978; Hubbell & Wiemer, 1983; Hubbell & Howard, 1984; Howard, 1987, 1988; Nichols-Orians; 1991). As diferenças apresentadas pelas saúvas no forrageamento e que se relacionam à palatabilidade das folhas podem mudar de acordo com a espécie de planta, com folhas de diferentes partes de uma mesma planta, e entre diferentes indivíduos dentro de uma espécie (Fowler & Stiles, 1980; Hubbell & Wiemer, 1983; Howard, 1990).

Dentre as plantas que apresentam substâncias que podem prejudicar a colônia, estão *Mentha spicata* (hortelã) e *Sesamum indicum* (gergelim) (Fernandes *et al.*, 2008; Bueno *et al.*, 1995; 2004) Segundo Hebling *et al.* (1996), ninhos artificiais de *Atta sexdens rubropilosa* alimentados diariamente com folhas de *Ricinus communis* (mamona) mostraram gradual decréscimo no volume do jardim de fungo e aumento da velocidade de morte de formigas, com extinção total dos ninhos após seis semanas de tratamento.

A seiva das plantas também é importante na dieta dos adultos, uma vez que as operárias obtêm somente cerca de 50% de suas necessidades nutricionais lambendo a superfície do fungo, rica em glicose (Silva *et al.*, 2003).

Dependendo da espécie de Attini, há preferência por monocotiledôneas ou eudicotiledôneas (Lima *et al.*, 2001). As operárias de *Atta vollenweideri* (Röschard & Roces, 2003), *Atta bisphaerica* (Araújo *et al.*, 2004; Lima *et al.*, 2006) e *Acromyrmex balzani* (Pimenta *et al.*, 2007) são especializadas em cortar fragmentos de monocotiledôneas; já as operárias de *Atta cephalotes* preferem cortar eudicotiledôneas (Cherrett, 1972).

Com relação à saúva-limão (*Atta sexdens rubropilosa*), Mariconi (1981) aponta que as principais plantas cultivadas danificadas são os capins, laranjeiras e outros citros, macieira, mandioca, marmeleiro, pereira, pessegueiro, roseira e videira.

Num estudo de Schoederer & Coutinho (1991), com observações de campo e experimentos em laboratório utilizando espécies

de plantas do cerrado, as espécies mais consumidas foram *Dimorphandra mollis* (barbatimão-falso, ou faveiro-do-cerrado), *Hancornia speciosa* (mangabeira), *Sida* sp. (vassoura, ou chá-da-Índia) e uma Pteridophyta, enquanto as mais evitadas foram *Bauhinia nitida*, *Byrsonima intermedia* (murici), *Erythroxylum suberosum* (fruta-de-pomba-do-campo), *Ouratea spectabilis* (folha-de-serra), *Acosmium subelegans* (amendoim-falso) e *Echinolaena inflexa* (campim-flechinha).

Peres Filho *et al.* (2002), num experimento com espécies de mata atlântica e exóticas semelhante ao anterior, observaram que, dependendo da composição de espécies de plantas disponibilizadas, a preferência das saúvas pode ser alterada.

Santana (1988), num estudo com eucalipto (*Eucalyptus* sp.), constatou que saúvas são capazes de distinguir as procedências de uma mesma espécie de eucalipto. Além disso, não houve preferência por um formato de fragmento foliar específico (circular, semicircular, triangular ou quadrangular).

Este trabalho teve por objetivo determinar se as saúvas-limão apresentam preferência alimentar, e se tal preferência pode ser explicada pela origem das plantas (nativas ou exóticas), por características foliares (como dureza ou presença de tricomas), ou pela presença de substâncias químicas.

Nossas hipóteses são: (1) as saúvas apresentam preferência alimentar, a qual deve ser influenciada por características foliares ou presença de metabólitos, e que esta preferência representa um forrageamento ótimo e (2) não devem ser encontradas diferenças de forrageamento entre plantas nativas e exóticas, devido ao pequeno número de espécies utilizadas.

Materiais e métodos

A metodologia foi baseada em Schoederer & Coutinho, 1991, Peres Filho *et al.* (2002) e Rosado *et al.* (2012). Os experimentos foram realizados em formigueiro artificial localizado

no Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), mantido pela Universidade de São Paulo (USP), no município de São Carlos, SP. A população do formigueiro é composta por saúvas-limão (*Atta sexdens rubropilosa*, Forel, 1908) cedidas pela Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), campus Rio Claro.

O formigueiro artificial possui aproximadamente 15 anos de existência, e é provável que esteja em senescência. Conta com 8 painéis artificiais, divididos em painéis de criação de fungo e formigas, e de lixo, além de uma bacia de alimentação, onde são depositadas semanalmente cascas e caroço de manga, quirela de milho e granola. As painéis são interligadas por tubos plásticos transparentes e as formigas são impedidas de sair do sistema pelo uso de talco nas bordas da bacia.

Experimento 1

O primeiro experimento utilizou 24 espécies de plantas, entre nativas e exóticas, cujas folhas foram coletadas no cerrado e no campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (Tabelas 1 e 2).

As folhas foram distribuídas em 4 placas de cultivo celular, com 6 poços cada. Os 24 poços foram sorteados entre as 24 espécies, e em cada poço foram colocados 4 fragmentos de 1 cm² das folhas das respectivas espécies de plantas, de acordo com a Figura 1.

Tabela 1. Tipos de plantas lenhosas utilizadas no Experimento 1.

Nome Científico	Nome Popular
NATIVAS:	
<i>Annona</i> sp	Anona
Bombacaceae	“Bombacácea peluda”
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira
<i>Eriotheca pubescens</i>	Paina-do-campo
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Pau-santo
<i>Miconia albicans</i>	Canela-de-velho-da-bahia

<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	Candeia
<i>Pyrostegia venusta</i>	Cipó-de-são-joão
<i>Solanun lycocarpum</i>	Lobeira
<i>Stryphnodendron</i> sp.	Barbatimão
EXÓTICAS:	
<i>Bauhinia variegata</i>	Pata-de-vaca
<i>Citrus</i> sp.	Limoeiro
<i>Dillenia</i> sp.	Dilênia
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto
<i>Michelia champaca</i>	Magnólia
<i>Mangifera</i> sp.	Mangueira
<i>Musa</i> sp.	Bananeira
<i>Pinus</i> sp.	Pinheiro
<i>Salix</i> sp.	Salgueiro
<i>Tibouchina</i> sp.	Quaresmeira

Tabela 2. Tipos de plantas herbáceas utilizadas no Experimento 1.

Nome científico	Nome Popular
NATIVAS:	
Poaceae	“Capim-comprido”
EXÓTICAS:	
<i>Melinis minutiflora</i>	Capim-gordura
<i>Panicum maximum</i>	Capim-colonião
<i>Urochloa</i> sp.	Braquiária

As placas foram dispostas dentro da bacia de alimentação em ordem aleatória, para que as formigas pudessem forragear. O tempo amostral foi de 2 horas, durante o qual eram realizadas contagens das folhas restantes nos poços a cada

1 h, e reorganização das placas dentro da bacia a cada 15 min., a fim de minimizar a interferência da posição das placas (próximas ou distantes dos tubos que levavam às painéis de fungo). Foram realizadas réplicas com espaçamento de alguns dias.

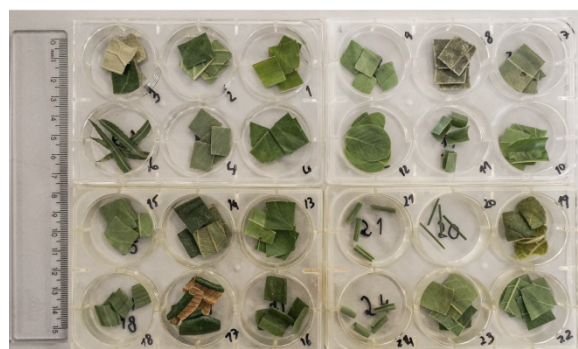


Figura 1. Placas de cultivo celular com fragmentos das 24 espécies vegetais.

Foram calculadas as taxas de remoção (em fragmentos por hora) para cada espécie. A partir desses dados, foi confeccionado um gráfico através do programa SigmaPlot.

Experimento 2

Foi realizado um segundo experimento, para confirmar os resultados do primeiro, pois estudos anteriores mostraram que, mudando-se a composição das espécies de plantas disponíveis, pode-se mudar o resultado da preferência (Peres Filho *et al.*, 2002).

Utilizaram-se as 4 espécies de plantas mais removidas durante o primeiro experimento, com exceção da manga, por ser um alimento de rotina no formigueiro. O procedimento de coleta e preparação das folhas foi o mesmo do primeiro experimento. Os 24 poços das 4 placas foram sorteados entre as 4 espécies, e em cada poço foram colocados 4 fragmentos de folha. As placas foram dispostas dentro da bacia de alimentação, em ordem aleatória. O tempo de observação foi de 2 horas, com contagens e realocação das placas dentro da bacia de alimentação a cada 10 minutos. Foram realizadas réplicas, com intervalos de dois dias entre elas. Assim, obteve-se, por espécie, o número acumulado de fragmentos removidos em função do tempo.

Os dados obtidos no segundo experimento foram analisados com o software “R”, através da análise de Modelos Lineares Mistos, pacote “nlme” (Pinheiro *et al.*, 2014). Utilizou-se esta análise para avaliar a variação entre as réplicas e as diferenças entre espécies de planta. Nesta análise, é possível avaliar a componente aleatória da variação, isto é, a fração da variação devida a fatores aleatórios entre réplicas, e a componente fixa (diferenças entre tratamentos). Buscou-se determinar se houve preferência significativa das saúvas por alguma planta específica, comparando-se as taxas de remoção de cada espécie, isto é, a inclinação das retas ajustadas obtidas no gráfico do número acumulado de folhas removidas pelo tempo.

Resultados

Experimento 1

Os resultados obtidos no Experimento 1 são apresentados na Figura 2.

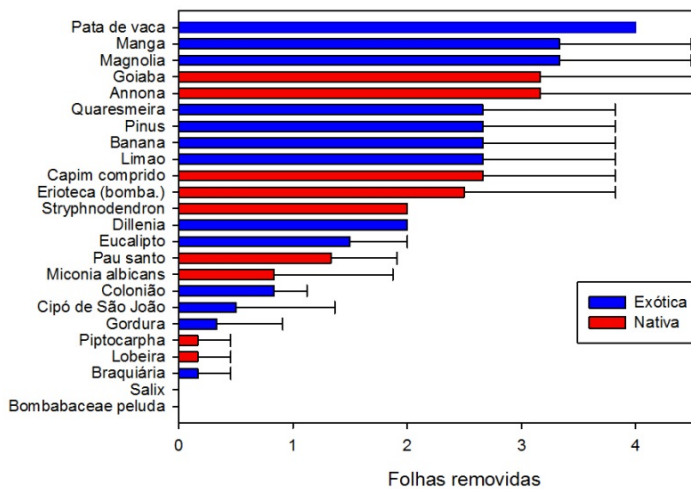


Figura 2. Taxas de remoção de fragmentos de folha por minuto, por espécie de planta.

Experimento 2

Os resultados e análises do Experimento 2 são apresentados na Figura 3 e na Tabela 3.

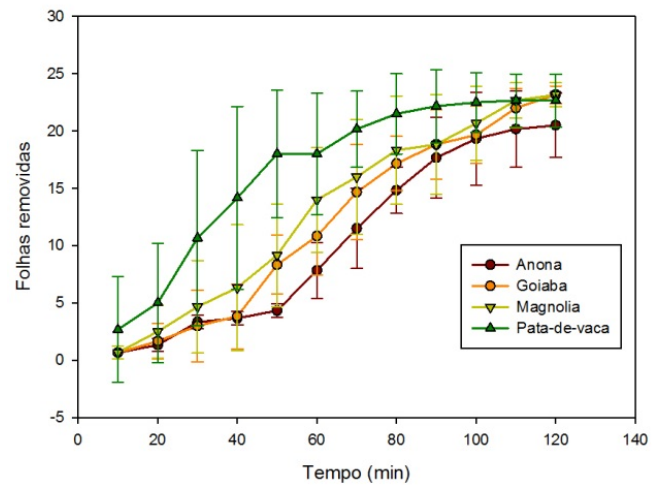


Figura 3. Número acumulado de fragmentos de folhas removidos, por espécie de planta, em função do tempo.

Tabela 3. Valores de probabilidade entre as taxas de remoção das espécies de plantas; $p > 0,05$ = diferença não significativa (NS); $0,001 < p < 0,05$ = diferença significativa (**); $p < 0,001$ = diferença altamente significativa (***). Valor da componente aleatória (entre réplicas) = 3,42.

	Anona	Goiabeira	Magnólia	Pata-de-vaca
Anona	-	NS (0,0559)	** (0,0013)	*** (0,0000)
Goiaba	NS (0,0559)	-	NS (0,1760)	*** (0,0000)
Magnólia	** (0,0013)	NS (0,1760)	-	*** (0,0000)
Pata-de-vaca	*** (0,0000)	*** (0,0000)	*** (0,0000)	-

Discussão

No primeiro experimento, observou-se que a origem das plantas aparentou não ter efeito na preferência das saúvas (Fig. 2). Para um melhor entendimento, seria necessário um experimento comparando dois ou mais ambientes específicos, com mais espécies de plantas, que deveriam ser

representativas de seus respectivos ambientes, e analisar os dados estatisticamente.

As características foliares como dureza (no caso da candeia) ou presença de tricomas (no caso da Bombacaceae peluda) aparentam ter influenciado negativamente a seleção de folhas. Também certas gramíneas (capim-gordura, capim-colonião e braquiária) foram evitadas, talvez devido ao silício, que torna as folhas mais resistentes e abrasivas. Entretanto, o capim-comprido não foi evitado.

Quanto às espécies com substâncias químicas potencialmente impalatáveis ou tóxicas às formigas (pinheiro, limão, barbatimão, eucalipto e salgueiro), algumas foram evitadas e outras não. É provável que as substâncias químicas de algumas destas espécies sejam de fato tóxicas para as formigas, enquanto outras não.

Dentre as espécies mais carregadas pelas saúvas, estão as exóticas pata-de-vaca, mangueira e magnólia, e, dentre as nativas, goiabeira e anona. É possível que a mangueira esteja entre as preferidas devido à alimentação rotineira do formigueiro com frutos dessa espécie. As saúvas devem possuir alguma forma de aprendizagem que possibilite este comportamento.

No segundo experimento, foi confirmada a existência de preferência alimentar, no caso, pata-de-vaca, que continuou sendo a espécie com maior taxa de remoção (Tab. 3), mesmo com a alteração das espécies ofertadas, diferindo significativamente de todas as outras. Observou-se também que as duas espécies nativas, anona e goiabeira (Fig. 3), apresentaram menor taxa de remoção em comparação às duas espécies exóticas (magnólia e pata-de-vaca), o que pode ter ocorrido por apresentarem maiores dificuldades de predação para seus predadores nativos, as saúvas-limão, devido à longa coevolução entre as espécies, enquanto as espécies exóticas seriam mais facilmente forrageadas por estarem apenas iniciando esse processo com os predadores.

Apesar de, no geral, a origem das plantas aparentar não ter influenciado a preferência, a espécie mais carregada foi a pata-de-vaca, que é uma espécie exótica.

A existência de preferência alimentar por parte das saúvas-limão é um fato que deve ter influência na estruturação das comunidades vegetais dos locais em que elas habitam. Esta influência pode inclusive ser fator de controle das populações de espécies exóticas, evitando que estas se tornem invasoras.

Os resultados são relevantes também na agricultura e na silvicultura, em que pode-se buscar o desenvolvimento de linhagens de plantas menos vulneráveis à predação, isto é, com características como folhas duras ou tricomas.

O mesmo é verdade para reflorestamentos, pois, com o uso de espécies de plantas com tais características, a recuperação da área se daria de maneira facilitada e mais rapidamente.

Agradecimentos

Agradecemos ao CDCC/USP, pela permissão de utilizar o seu formigueiro, em especial ao técnico do setor de Biologia e Educação Ambiental, Alexandro Lancelotti, pelo apoio e supervisão; ao mestrando Rodrigo Ventura de Mello, pela tutoria; e aos nossos colegas de turma e ao prof. Dr. Hugo Sarmento, pelas sugestões e comentários.

Referências

- Begon, M., M. Mortimer e D.J. Thompson. 1996. Population ecology. 3ª ed. Blackwell, Oxford.
- Boaretto, M.A.C., Forti, L.C. (1997) Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. Série técnica IPEF, São Paulo, v. 11, n. 30, p. 31-46.
- Borror, D.J. & DeLong, D.M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1988: 653p.
- Cherrett, J. M. Leaf-Cutting Ants. In: Lieth, H. & Werger, M. J. A. (eds.). Tropical rain forest ecosystems: biogeographical and ecological studies. Amsterdam: Elsevier, 1989, p. 473-488
- Cherrett, J. M. Some factors involved in the selection of vegetable substrate by *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera: Formicidae) in tropical rain forest. *Journal of Animal Ecology*, v. 41, p. 647-660, 1972.
- Cherret, J.M., Powell, R.J., And Stradling, D.J. The mutualism between leaf-cutting ants and their fungus.

- In: N. Wilding, (Ed.) *Insect-Fungus Interactions*. Academic Press, ; 1989: 93–120
- Della Lucia, T.M.C., Oliveira, P.S. (1993) Forrageamento. In: Della Lucia, T.M.C. (ed.). *As formigas cortadeiras*, p. 84-105. Ed. Folha de Viçosa, 262p.
- Eiten, G. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review*, v. 38, p. 201-341, 1972.
- Fernandes, J. B.; Zavem, C.; Leite, A. C.; Simote, S. Y.; Facchini, P. H.; Terezan, A. P.; et al. Produtos naturais no controle de formigas-cortadeiras. In: Vilela, E. F.; Santos, I. A.; Schoederer, J. H.; Serrão, J. E.; Campos, L. A. O.; Lino-Neto, J. (Eds.). *Insetos sociais: da biologia a aplicação*. UFV, Viçosa-MG, 2008. v.1. p.381-391, 441p.
- Fonseca, A. R., Batista, D. R., Amaral, D. P., Campos, R. B. F., Silva, C.G. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) urbanas em um hospital no município de Luz, Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, Maringá, v.32, p.29-34, 2010.
- Fowler, H.G., Pagani, M.I., Silva, O.A., Forti, L.C., Silva V.P., Vasconcelos, H.L. (1989). A pest is a pest is a pest? The dilemma of Neotropical leaf-cutting ants: keystone taxa of natural ecosystems. *Environ. Manag.* 13:671-675.
- Fowler, H. G. & Stiles, E. W. Conservative resource management by leaf-cutting ants? The role of foraging territories and trails, and environmental patchiness. *Sociobiology*, v. 5, p. 25-41, 1980
- Grassé, P.-P. (Ed.). *Traité de Zoologie*. Tome X, fascicule 2: Hymenopteroides (Apocrites Aculeata), Psocopteroides, Hemipteroides, Thysanopteroides. Masson, Paris. 1952.
- Hölldobler, B., Wilson, E.O. (1990) *The ants*. The Belknap Press of Harvard University, Cambridge, Massachusetts. 732 p.
- Howard, J. J. Leaf-cutting ant selection: the hole of nutrients, water and secondary chemistry. *Ecology*, v. 68 (2), p. 503-515, 1987.
- Howard, J. J. Leaf-cutting ant diet selection: relative influence of leaf chemistry and physical features. *Ecology*, v 69 (1), p. 250-260, 1988.
- Howard, J. J. Infidelity of leaf -cutting ants to host plants: resource heterogeneity or defense induction. *Oecologia*, v. 82, p. 394-401, 1990.
- Hubbell, S. P. & Howard, J. J. Chemical leaf repellency to an attine ant: seasonal distribution among potential host plant species. *Ecology*, v. 65. p. 1067-1076, 1984.
- Hubbell, S. P. & Wiemer, D.F. Host plant selection by an attine ant. In: JAISSON, P. (eds). *Social insects in the tropics*. Paris: University of Paris Press, p. 133-154, 1983.
- Lima, C.A., Della Lucia, T.M.C., Silva, N.A. (2001) Formigas cortadeiras biologia e controle. *Boletim de Extensão da Universidade Federal de Viçosa*. N° 44, 28 p.
- Littledyke, M. & Cherrett, J. M. Defence mechanisms in young and old leaves against cutting by the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of Entomological Research*, v. 68, p. 263-271, 1978.
- Mariconi, F.A.M. (1981). Inseticidas e seu emprego no combate as pragas. Vol. 2, Praga das plantas cultivadas e dos produtos armazenados. Cap. 35, As saúvas. São Paulo, SP, Nobel. 4. ed., p. 399-415.
- Marquis, R. J.; Morais, H. C. & Diniz, I. R. Interactions Among Cerrado Plants and Their Herbivores: Unique or Typical?. In: Oliveira, P. S. & Marquis, R. J. (eds.) *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York: Columbia University Press, 2002, p. 306-328.
- Mudd, A.; Peregrine, D. J. & Peregrine, D. J. The chemical basis for the use of citrus pulp as a fungus garden substrate by the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of Entomological Research*, v. 68, p. 673-685, 1978.
- Nichols-Orians, C. M. & Schultz, J. C. Leaf toughness affects leaf harvesting by the leaf cutter ant, *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera: Formicidae). *Biotropica*, v. 21, p. 80-83, 1989.
- Nichols-Orians, C. M. Environmentally induced differences in plant traits: consequences for susceptibility to a leaf-cutter ant. *Ecology*, v. 78, p. 1609-1623, 1991.
- Peres Filho, O., Dorval, A., Berti Filho, E. Preferência de saúva limão, *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera, Formicidae) a diferentes espécies florestais, em condições de laboratório. *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 1-7, 2002.
- Pimenta, L.B., Araújo, M.S., Lima, R., Silva, J.M.S., Naves, V.G.O. (2007) Dinâmica de forrageamento e caracterização de colônias de *Acromyrmex balzani* (Emery, 1890) (Hymenoptera: Formicidae) em ambiente de cerrado goiano. *Revista Científica Eletrônica De Engenharia Florestal - Issn 1678-3867*. Publicação Científica Da Faculdade De Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/FAEF. Ano V, n, 09, Fevereiro de 2007. Periodicidade: Semestral.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D. e R Core Team (2014). *nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*. R package version 3.1-118.
- Roces, F. & Hölldobler, B. Leaf density and a trade-off between load-size selection and recruitment behavior in the ant *Atta cephalotes*. *Oecologia*, v. 97, p. 1-8, 1994.
- Rosado, J., Loeck, A., Mayer, N., Freitas, D., Perrone, M., & Gonçalves, M. (2012). Preferência de corte de *Acromyrmex ambiguus* Emery 1887 (Hymenoptera: Formicidae) por três cultivares de pessegueiro em condições de laboratório. *Revista Brasileira de Biociências*, 10(3), 418.
- Röscher J., Roces, F. (2003b) Fragment-size determination and size-matching in the grass-cutting ant *Atta vollenweideri* depend on the distance from the nest. *Journal of Tropical Ecology*, 19:647-653.
- Santana, D. L. Q.; Resistência de *Eucalyptus* spp. às formigas cortadeiras *Atta sexdens rubropilosa* (Forel, 1908) e *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Hymenoptera:

- Formicidae). Viçosa, UFV, 1988. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.
- Schindwein, M.N. (2004) Dinâmica do ataque de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 sobre a vegetação: Uso de manipulação de recursos e armadilha de solo para se estimar o comportamento de forrageamento. *Revista Uniara*, 15: 153-166.
- Schoereder, J. H. & Coutinho, L. M., 1991, Atividade forrageira e sobreposição de nichos tróficos em formigas do gênero *Atta* (Hymenoptera: Formicidae) em cerrado. *Rev. Brasil. Ent.*, 35(2): 237-253.
- Silva, A. S.; Bacci Jr., M.; Siqueira, C. G.; Bueno, O. C.; Pagnocca, F. C.; Hebling, M. J. A. Survival of *Atta sexdens* workers on different food sources. *Journal of Insect Physiology*, v.49, n1, p.307-313, 2003.
- Sousa, N. J. Avaliação do uso de três tipos de porta-isca no controle de formigas cortadeiras, em áreas preparadas para a implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L. Curitiba: UFPR, 1996, 115p. (Dissertação, Universidade Federal do Paraná).
- Stradling, D. J. The influence of size on foraging in the ant, *Atta cephalotes*, and the effect of some plant defence mechanisms. *Journal of Animal Ecology*, v. 47, p. 173-188, 1978.
- Vo, T. L., Mueller, U. G., & Mikheyev, A. S. (2009). Free-living fungal symbionts (Lepiotaceae) of fungus-growing ants (Attini: Formicidae). *Mycologia*, 101(2), 206-210.
- Waller, D. A. Leaf-cutting ants and live oak: the role of leaf toughness in seasonal and intraspecific host choice. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v. 32, p. 146-150, 1982.

ALTO PARASITISMO DE NINHOS DE TICO-TICO (*Molothrus bonariensis*) PELO CHOPIM (*Molothrus bonariensis*) EM UMA ÁREA URBANA (SÃO CARLOS – SP – BRASIL)

BEATRIZ DEO SORIGOTTO, BRUNO PAGANELLI, ELLEN FERREIRA DE FREITAS,
MARINA DE MATTEU ALVES & RENATA DE CAMARGO VALIO

Orientador: Augusto Batisteli

Resumo

O parasitismo interespecífico de ninhos é uma relação na qual o parasita perdeu a capacidade de confeccionar seu próprio ninho e de cuidar de sua prole. Este comportamento pode ser observado entre o chopim (*Molothrus bonariensis*) e o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), que choca e cria os filhotes do parasita, mas pouco se sabe sobre as condições ambientais que determinam a frequência e intensidade desse caso comum de parasitismo. Nesse estudo mediram-se a frequência e a intensidade de parasitismo em ninhos de tico-tico em uma área urbana, através de procura ativa, em 60 horas de esforço amostral. Os dados de frequência e intensidade foram relacionados com variáveis do microhabitat de nidificação. Encontraram-se 16 ninhos de tico-tico, dos quais 15 estavam parasitados, totalizando 86 ovos de chopim. Foi observada uma alta intensidade de parasitismo, sendo que um dos ninhos continha 17 ovos de chopim, valor superior aos encontrados na literatura. Este estudo demonstrou que o parasitismo de chopim em ninhos de tico-tico pode ser extremamente elevado, mesmo em área urbana, mas existe uma tendência de nidificação em locais com maior cobertura de gramíneas no raio de 5 m envolta do ninho e suportes baixos (até 200 cm).

Introdução

O parasitismo interespecífico de ninhadas é uma estratégia reprodutiva na qual o parasita coloca seus ovos no ninho de outras espécies

hospedeiras e estas realizam todo o cuidado parental (Mermoz & Reboreda, 1996). Esse comportamento pode afetar o sucesso reprodutivo do hospedeiro em vários níveis (Massoni & Reboreda, 1998), uma vez que os recursos devem ser divididos entre os filhotes de ambas as espécies.

O chopim (*Molothrus bonariensis*), também conhecido como azulego, maria-preta, gaudério ou vira-bosta caracteriza-se por ser uma espécie parasita e generalista, uma vez que põe seus ovos em ninhos de diferentes espécies, tais como o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), sanhaço-cinzento (*Thraupis sayaca*), entre outros (Porto & Piratelli, 2005). É uma ave da ordem Passeriformes, pertencente à família Icteridae (CBRO, 2014). Trata-se de uma espécie onívora (Machado & Lamas, 1996), que pesa 42-52g e tem 16,5-21,5 cm de comprimento (Sick, 1997). Há dimorfismo sexual, sendo o macho preto com brilho púrpuro e a fêmea, marrom acinzentada (Sick, 1997). O chopim ocorre nas Américas Central e do Sul, entretanto, já teve ocorrência registrada na Península de Yucatán, no México (Kluza, 1998). Habita paisagens semiabertas, campos de cultura e pastos, além de áreas urbanas (Sick, 1997).

O tico-tico (*Zonotrichia capensis*), conhecido também como salta-caminho, titiquinha ou ticão, é um dos pássaros mais estimados no Brasil, sendo uma espécie muito popular (Sick, 1997). É pertencente à ordem Passeriformes, família Passerillidae (CBRO, 2014). A espécie apresenta um pequeno topete, desenho estriado na cabeça e colar ferrugíneo. Essas características apresentam-se mais sutis no sexo feminino, porém a espécie não apresenta um significativo

dimorfismo sexual (Sick, 1997). O tico-tico está amplamente distribuído desde a região sul do México até a Terra do Fogo, na Argentina (Carro & Fernández, 2013). Torna-se facilmente sinantropo, pois habita paisagens abertas, campos de cultura, fazendas e jardins, tendo seu habitat expandido devido ao desmatamento e à drenagem (Sick, 1997).

As atividades reprodutivas do chopim e do tico-tico acontecem simultaneamente (Tuero, Fiorini & Rebores, 2006), na primavera e no verão, o que torna possível a ocorrência do parasitismo. Além disso, a grande sobreposição das áreas de ocorrência e a preferência pelo mesmo tipo de paisagem fazem com que o *Zonotrichia capensis* seja uma vítima comum do parasitismo de *Molothrus bonariensis*.

Os ninhos de tico-tico estão geralmente localizados em densos arbustos de pouca altura, cercas vivas e no meio de vegetação quase rasteira, principalmente barrancos cobertos de falsa hera ou até mesmo no solo, sob o capim (Sick, 1997). O potencial de postura do chopim é de quatro a cinco ovos, ou até mais, com intervalo de dois a três dias entre as posturas (Sick, 1997). Embora a quantidade de ovos de chopim num mesmo ninho de tico-tico seja variável, uma fêmea do parasita não costuma colocar mais de um ovo num determinado ninho (Fraga, 1983). Uma fêmea de chopim possui dois anos de vida reprodutiva, colocando anualmente 40 ovos, a maior produtividade documentada em passeriformes (Sick, 1997).

O parasitismo pelo chopim pode causar problemas para a sobrevivência da ninhada da espécie hospedeira, considerando o tamanho corporal, o desenvolvimento acelerado e a elevada demanda de alimento do filhote parasita. Alguns comportamentos dos chopins descritos na literatura, como remover ou bicar os ovos encontrados, sejam eles parasitas ou não (Sick, 1997), fazem com que, a cada visita de um parasita, haja um aumento do perigo para todos os ovos do ninho (Astié & Rebores, 2006). A taxa de eclosão de ovos de chopim pode ser maior do que a taxa de eclosão de tico-tico em ninhos parasitados, conforme registrado por Sick (1958). Além disso, a incubação do ovo do

chopim em ninhos de tico-tico leva de 11 a 12 dias, um dia a menos que o tempo de eclosão dos ovos do hospedeiro (Sick, 1997). Portanto, o parasita procura sincronizar a eclosão de seus ovos com os ovos do hospedeiro, para que ambas as espécies sejam alimentadas simultaneamente, sendo que o número de sobreviventes parasitas em um ninho é de no máximo dois (Fraga, 1983).

Vários estudos a respeito de parasitismo pelo chopim em ninhos de tico-tico e de outras espécies, como o assum-preto (*Gnorimopsar chopi*) já foram feitos (Fraga, 1983; Carro & Fernández, 2013; Di Giacomo & Rebores, 2014), porém, no geral, levou-se em consideração fatores comportamentais dos hospedeiros e deixaram-se lacunas a respeito de diversas variáveis ambientais. Assim, neste estudo, analisamos microhabitats nos quais estão inseridos os ninhos do tico-tico, a fim de investigar se variáveis ambientais influenciam a probabilidade de um ninho ser parasitado e a intensidade do parasitismo. Foram analisadas as influências de vários fatores ambientais, em nível de microhabitat, na facilitação do comportamento de nidoparasitismo do chopim (*Molothrus bonariensis*) sobre o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), no ambiente urbano.

Os objetivos deste estudo foram (1) analisar a frequência de ninhos parasitados e (2) verificar intensidade do parasitismo – número de ovos do parasita por ninho parasitado, e (3) testar as influências dos seguintes fatores na incidência do parasitismo: altura do ninho em relação ao solo, porcentagem de cobertura e estrutura do microhabitat do ninho

Material e Métodos

Área de estudo

Foi analisada uma área correspondente à porção urbanizada do Campus da Universidade Federal de São Carlos, localizada na cidade de São Carlos (SP) (S 22°01' O47°54'). O campus está localizado sobre um afloramento arenítico, da Formação Itaqueri e a vegetação predominante na região era pertencente ao

domínio Cerrado, hoje majoritariamente substituído pelo cultivo da cana-de-açúcar e por pastagens.

Na porção urbana da Universidade Federal de São Carlos, as construções dividem espaço com áreas verdes. Entre elas, diversos bosques com predomínio de vegetação arbórea exótica (como *Pinus eliotti* e eucaliptos), alguns deles com sub-bosque nativo em regeneração, arborização urbana, gramados e jardins com arbustos e árvores nativas e frutíferas. Na porção central da área urbana do campus há uma represa e um ecossistema aquático associado a uma área de várzea adjacente. Ainda dentro do campus, na porção não urbanizada, é encontrada uma área de Cerrado regenerante, com predomínio de Cerrado *strictu sensu*. Portanto, apesar de possuir áreas de adensamento urbano, o campus possui também considerável área verde. A área total do campus é de 643,08 ha da qual 17,67 % é urbana (UFSCar, 2004).

Procedimentos de campo

O procedimento utilizado foi a busca ativa de ninhos, a qual exige a presença de pessoas treinadas para a procura (Silveira, 2002). A sistematização da busca foi realizada utilizando a segmentação da paisagem proporcionada pelas vias asfaltadas. Por não apresentar um local contínuo de probabilidade de encontro de ninhos devido à grande heterogeneidade ambiental, anteriormente ao início da coleta de dados, todos os espaços da mancha urbana foram mapeados quanto a prováveis suportes e/ou locais de nidificação, como moitas, arbustos e gramados.

Todos os ninhos encontrados, assim como o entorno, foram fotografados para facilitar a documentação. A área foi inteiramente percorrida a cada três semanas e realizou-se três levantamentos completos.

Para cada ninho encontrado, foram registradas as seguintes variáveis: a) presença/ausência de parasitismo, b) número de ovos e/ou filhotes do parasita, c) altura do ninho em relação ao solo, d) porcentagem de cobertura do ninho e e) estrutura do microhabitat onde estava inserido o ninho. A frequência foi dada através da porcentagem de ninhos parasitados, e

a intensidade a partir da quantidade de ovos de parasita em cada ninho parasitado. A altura do ninho em relação ao solo foi estimada com o uso de uma fita métrica (precisão de 1 mm), a partir da base do mesmo. Estimamos a porcentagem de cobertura do ninho visualmente a partir de uma fotografia feita a uma distância vertical de 50 cm acima da borda do ninho, em uma das seguintes classes: 0-33%, 34-66% e 67-100% de cobertura. Adotamos como microhabitat um círculo de 1m de raio, cujo centro é o local do ninho. Este espaço foi classificado quanto às seguintes variáveis: porcentagem de cobertura por gramíneas (0-33%, 34-66% e 67-100%), presença/ausência de vegetação com altura entre 30-49 cm, 50-99 cm, 100-199 cm e acima de 200 cm, presença/ausência de concreto no raio de 1m envolta do ninho e porcentagem de concreto no raio de 5 m envolta do ninho, também estimada em uma das três classes: 0-33%, 34-66% e 67-100%.

Análise de dados

Foi feita uma regressão linear para testar a significância da altura do ninho e da porcentagem de cobertura do mesmo na determinação da frequência e da intensidade do parasitismo. A análise de dados, foi feita de forma descritiva com a utilização de histogramas de frequência. Os dados foram comparados com informações disponíveis na literatura. Utilizamos as fotografias feitas no momento da procura ativa para análise de cobertura do ninho.

Resultados

Frequência e Intensidade de parasitismo

Foram encontrados 16 ninhos, contendo um total de 86 ovos de chopim, em aproximadamente 60h de busca. A frequência de nidoparasitismo foi de 93,75% - apenas um ninho não foi parasitado. O número de ovos de chopim por ninho foi $7,81 \pm 4,87$ (n=11), variando de 3 a 17. A presença de apenas resquícios de ovos de chopim em cinco dos ninhos encontrados impossibilitou o uso destes dados para o cálculo de intensidade. Em nosso

estudo, registramos ninhos com até 9, 12, 15 e 17 ovos do parasita (Fig. 1), intensidade superior àquela registrada por Sick (1997).



Figura 1: Ninho hiperparasitado, com 17 ovos de chopim. (Foto: Augusto Batisteli).

Embora o reconhecimento e expulsão do ovo do parasita pudesse aumentar o sucesso reprodutivo do tico-tico, a alta probabilidade de predação mostra que a expulsão do ovo parasita não gerou benefício algum em termos de produtividade, particularmente quando indivíduos podem cometer erros no reconhecimento e expulsar seus próprios ovos do ninho. Além disso, o abandono não representa uma tática para o aumento da produtividade, uma vez que o número de filhotes que se desenvolveram foi menor que para aqueles que aceitaram os ovos do parasita.

Altura do ninho e do suporte de nidificação

A altura do ninho foi de $102 \pm 42,7$ cm ($n=16$), com variação entre 55 e 216 cm. A altura do suporte foi de $175,6 \pm 134,2$ cm ($n=16$), variando de 72 a 500 cm.

Parece haver preferência pelo tico-tico em nidificar a baixas alturas, já que 15 dos 16 ninhos encontrados estavam localizados em alturas entre 50-150 cm (Fig. 2). Apenas um ninho foi construído fora deste intervalo, a 2,15 m, o qual apresentou 17 ovos do parasita, curiosamente o máximo de intensidade encontrado neste estudo. Os suportes mediram todos menos de 260 cm, com exceção de dois suportes que apresentaram altura superior a 5 m (Fig. 3). Em ambos os casos, o ninho foi

construído em epífitas. Dois ninhos foram construídos em um alambrado tomado por uma planta trepadeira. Portanto pode-se, de forma genérica, classificar a altura dos ninhos de tico-tico como baixa e dos suportes como média.

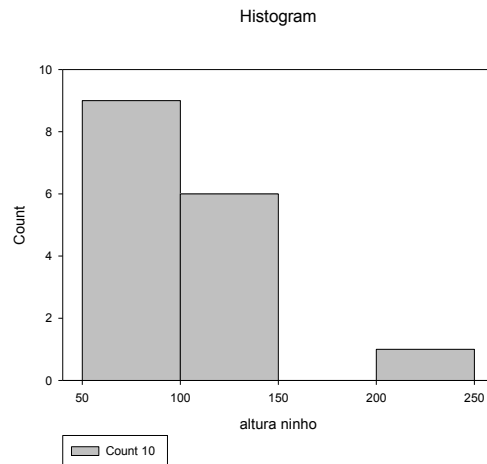


Figura 2: Distribuição de frequências das alturas dos ninhos.

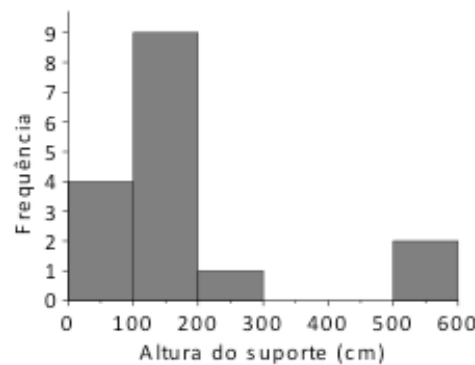


Figura 3: Distribuição de frequências das alturas dos suportes dos ninhos.

Características do microhabitat de nidificação

Os microhabitats de nidificação possuíam, em sua maioria, baixa cobertura percentual (0-33%) de gramíneas (Fig. 4). Houve maior ocorrência de ninhos em locais cujo entorno (raio de 5 m) possuía baixa impermeabilização do solo por concreto. 62,5% ($n=15$) dos ninhos possuíam no máximo 33% de concreto na área circular de $78,54 \text{ m}^2$ que continha o ninho como centro. Portanto, genericamente, o tico-tico

constrói o ninho em locais com poucas gramíneas junto ao suporte, mas com grande quantidade delas no entorno.

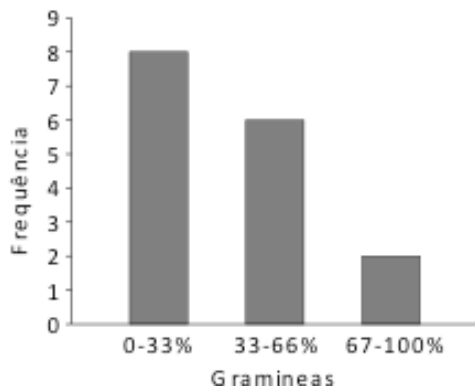


Figura 4: Distribuição de frequências da porcentagem de gramíneas em 1m de raio a partir do ninho.

Além de aparentemente preferir suportes baixos em áreas com gramíneas, 14 dos 16 ninhos de tico-tico registrados foram construídos em microhabitats com baixa variedade de estratificação (um ou dois estratos de vegetação) (Fig. 7).

O estrato vegetativo predominante nos microhabitats de nidificação foi 100-200 cm (Fig. 6). Isso pode ser reflexo da baixa densidade de indivíduos nas paisagens de estudo (predominantemente jardins), aliado ao fato de que a planta suporte foi também contabilizada. Portanto, esse dado também está relacionado com os gráficos de altura do ninho e altura do suporte. Os indivíduos entre 50-100 cm de altura também estiveram bem representados nas parcelas de nidificação. Estas duas classes correspondem às alturas intermediárias entre as classes estipuladas. Pode ter havido nessa representatividade um viés relacionado ao intervalo estipulado das classes, mas este dado é consistente com os dados de altura de suporte e altura do ninho.

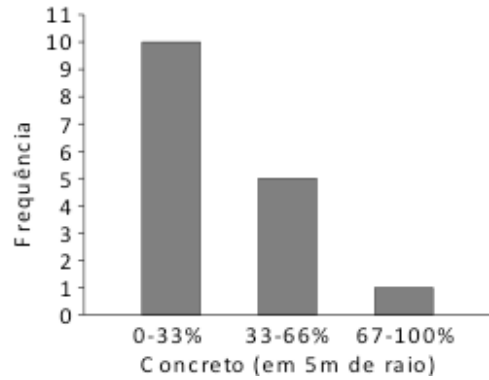


Figura 5: Distribuição de frequências da porcentagem de concreto em 5m de raio.

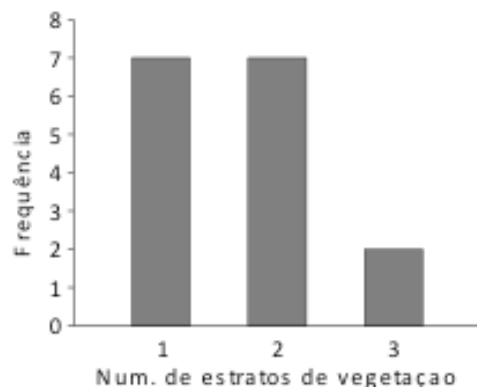


Figura 6: Distribuição de frequências da heterogeneidade em microhabitats de nidificação.

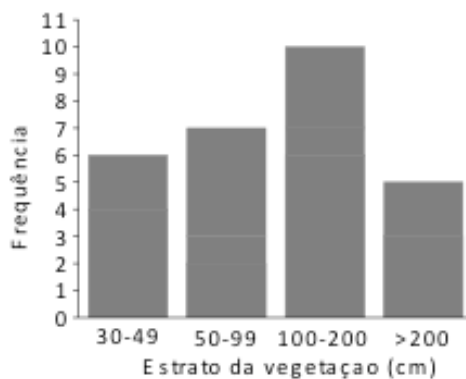


Figura 7: Distribuição de frequências dos estratos da vegetação presentes nos microhabitats de nidificação.

Discussão

Os ninhos de tico-tico observados neste estudo foram construídos preferencialmente em alturas baixas. Ninhos mais baixos podem trazer desvantagens, por exemplo, com relação a maiores riscos de predação por animais com hábitos rasteiros, como o teiú (*Tupinambis merrianae*), no entanto, deve haver alguma vantagem neste comportamento. Em suportes de altura mediana que estão inseridos em locais com poucas gramíneas junto ao ninho, e este tipo de estrutura simplificada da vegetação condiz com o design dos plantios ornamentais predominantes na área de estudo, com indivíduos espaçados (baixa densidade) Provavelmente isso se deva ao impedimento causado pelo sombreamento da própria planta suporte do ninho, já que boa parte da unidade amostral do microhabitat pode estar sob o diâmetro da copa da planta suporte. Tal raciocínio é corroborado pelo resultado a seguir, que expressa o maior número de ninhos onde havia menos concreto (por consequência, mais gramíneas) no entorno do local do ninho (Fig. 5) porém, quando observado um raio maior, apresentam grande quantidade dessas.

Os locais com maior impermeabilização possuem menor número de ninhos, possa se explicar pelo fato de que a porcentagem de cobertura do solo por “concreto” pode ser proporcional ao fluxo de pessoas (por exemplo, calçadas ou ruas), e outros fatores que podem ser perturbadores. Nas áreas amplamente impermeabilizadas, além de logicamente não haver estrutura favorável à construção dos ninhos de tico-tico, há um aumento da temperatura em função do aquecimento e retenção de calor por essas superfícies (concreto e asfalto), que pode ser de alguma forma prejudicial ao estabelecimento dos ninhos. associados ao maior número de circulação de pessoas e maior aquecimento. A intensidade de parasitismo encontrada foi alta, ultrapassando os dados máximos fornecidos pela literatura, podendo estar relacionada ao baixo número de ninhos hospedeiros, altos níveis populacionais do chopim além da preferência de nidificação em

áreas de baixa densidade e homogeneidade da vegetação, o que facilitaria o acesso aos ninhos.

A alta intensidade de parasitismo observado pode ser explicada por a) possível baixo número de ninhos hospedeiros no local, b) altos níveis populacionais do chopim c) facilidades no encontro de determinados ninhos hiperparasitados, como características específicas do microhabitat de nidificação ou do entorno, d) ou uma conjunção de vários desses fatores.

Fraga (1983) documentou em uma fazenda na Argentina com área de 100,25 ha dos quais 60 ha possuem cobertura vegetal com florestas e bosques, frequência de 72,5% de parasitismo de ninho (n=70). Além disso, Carro & Fernández (2013) obtiveram uma frequência de parasitismo de 42,5% em uma área rural de Buenos Aires. Assim, pode-se considerar que a frequência de parasitismo neste estudo foi alta. Carro & Fernandez (2013) documentaram também que a taxa de sucesso de reprodução não diferiu nos ninhos que tiveram os ovos de chopim removidos e nos ninhos que continuaram parasitados. Porém, a ocorrência de abandono do ninho pelos parentais é maior de acordo com o número de ovos de parasita (abandono substitui o desenvolvimento de uma estratégia contra o parasita).

Além de descrever as condições de maior frequência de parasitismo, este trabalho constituiu o maior número de ovos de chopim em um ninho de tico-tico jamais reportado na literatura.

Agradecimentos

Agradecemos ao nosso tutor Augusto Batisteli, que foi muito paciente e nos ajudou com seu conhecimento acerca de aves e artigos científicos, e ao professor Hugo Sarmiento, por ter agregado o projeto à disciplina de Ecologia Comportamental e nos ajudado com dicas e instruções.

Referências

- Astíe, A.A. & Reboreda, J.C. 2006. Costs of egg puncture and parasitism by shiny cowbirds (*Molothrus bonariensis*) at creamy-bellied thrush (*Turdus amaurochalinus*) nests. *The Auk*. 123 (1), p23-32.
- Carro, M. & Fernandez, G. 2013. Can Nest Predation Explain the Lack of Defenses Against Cowbird Brood Parasitism in the Rufous-Collared Sparrow (*Zonotrichia capensis*)?, *The Auk*, 130(3), pp.408-416.
- CBRO, 2014. Lista das aves do Brasil. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 11ª ed, Florianópolis, SC, Brasil.
- Di Giacomo, A. & Reboreda, J. 2014. Reproductive success of the specialist brood parasite Screaming Cowbird in an alternative host, the Chopi Blackbird. *The Auk: Ornithological Advances*, vol. 132, pp.1-9.
- Fraga, R. M. 1983. Parasitismo de cría del Renegrado, *Molothrus bonariensis*, sobre el Chingolo, *Zonotrichia capensis*: nuevas observaciones y conclusiones. *Hornero* 012 (01extra) : 245-255.
- Kluza, D.A.. 1998. First record of shiny cowbird (*Molothrus bonariensis*) in Yucatan, Mexico. *Wilson Bull.* 110 (3), p429-430.
- Machado, R.B. & Lamas I.R. 1996. Avifauna associada a um reflorestamento de eucalipto no município de Antonio Dias, MG. *Ararajuba*. 4 (1), p15-22.
- Massoni, V. and Reboreda, J. 1998. Costs of brood parasitism and the lack of defenses on the yellow-winged blackbird-shiny cowbird system. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 42(4), pp.273--280.
- NETO, Santos D. Angelo; DA LUZ, Giovana Rodrigues; VIANNA, Márcia de Oliveira Pastor. Observações sobre o parasitismo de *Molothrus rufoaxillaris* sobre *Gnorimopsar chopi* e outros aspectos de sua história natural no norte de Minas Gerais: por que *Agelaioides fringillarius* não é parasitado?. **Unimontes Científica**, v. 8, n. 1, p. pág. 53-58, 2008
- Peel, M. C., Finlayson, B. L. & McMahon, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification.
- Porto, G.R. & Piratelli, A. 2005. Etograma da maria-preta, *Molothrus bonariensis* (Gmelin) (Avez, Emberezidae, Icterinae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 22 (2), p306-312.
- Prefeitura Municipal de São Carlos, 2014. Disponível em <<http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/conheca-sao-carlos/115442-dados-da-cidade-geografico-e-demografico.html>>. Acessado em 18/09/2014.
- Sharp, B. and Kus, B. 2006. Factors influencing the incidence of cowbird parasitism of Least Bell's Vireos. *Journal of Wildlife Management*, 70(3), pp.682-690.
- Sick, H. 1958. Notas biológicas sobre o gaudério, *Molothrus bonariensis*(Gmelin)(Icteridae, Aves). *Revista Brasileira de Biologia*, 18, 417-431.
- Sick, H., Haffer, J., Alvarenga, H., Pacheco, J. and Barruel, P. 1997. *Ornitologia brasileira*. 1st ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silveira, O.T. 2002. Surveying neotropical social wasps. An evaluation of methods in the “Ferreira Penna” Research Station (ECFPn), in Caxiuana, PA, Brazil (Hym., Vespidae, Polistinae). *Papéis Avulsos de Zoologia*. 42(12):299-323
- Tuero, D., Fiorini, V. and Reboreda, J. 2007. Effects of Shiny Cowbird *Molothrus bonariensis* parasitism on different components of House Wren *Troglodytes aedon* reproductive success. *Ibis*, 149(3), pp.521--529.
- UFSCar, Universidade Federal de São Carlos. 2004. Plano Diretor Institucional. São Carlos, SP, Brasil.

MACACO VELHO NÃO PÕE A MÃO NA CUMBUCA

GUSTAVO BRAGA, MARIANE MARQUES, NATASHA VOLCOV,
NILMARA AMARAL & RENATA ZAUPA

Orientador: Vinicius S. Kavagutti

Resumo

O mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) é uma espécie carismática da família dos saguis e micos que só ocorre na Mata Atlântica, e poderiam ter sido a primeira espécie de primata a ser extinta devido redução de habitat. Entretanto, graças ao Programa de Conservação do Mico-Leão-Dourado, esta é a única espécie de primata no mundo que mudou de criticamente ameaçado para ameaçado de extinção. Tendo em vista a necessidade da criação em cativeiros como forma de conservação da espécie, nesse trabalho foram analisados os efeitos da presença de visitantes no comportamento de uma família de Mico-leão-Dourado formada por 6 indivíduos (pai, mãe e quatro filhos) do Parque Ecológico de São Carlos (PESC). Foram aplicados dois métodos de observação de comportamento: o método “*Ad Libitum*” e o método de amostragem por “scan instantâneo. A presença dos visitantes influencia o comportamento dos indivíduos de diferentes formas. Enquanto os indivíduos mais jovens tendem a ocupar recintos do cativeiro mais expostos ao público e comportamento mais agitado, indivíduos mais velhos e experientes tendem a um comportamento mais cauteloso em relação ao público, permanecendo nos recintos menos expostos quando em momentos de maior visitação. Os primatas interagem com os visitantes, e, ao contrário do que seria de esperar, estes não provocaram um comportamento de estresse nos micos, pelo contrário, parecem estimularam a interação entre eles.

Introdução

Os representantes da ordem Primates, pertencentes à Classe Mammalia, possuem características primitivas dessa classe, como membros pentadáctilos e clavícula, mas também apresentam características distintivas como polegares oponíveis, unhas no lugar de garras, visão estereoscópica (profundidade), comportamentos complexos, os quais muitos deles são aprendidos e não apenas instintivos, organização social complexa, cria altricial e infância prolongada (Bilharinho, 2014).

Animais com sistemas sociais mais complexos, como os cebídeos, apresentam vocalizações mais diversas, diferindo entre as espécies a forma como essas vocalizações são usadas (Bilharinho, 2014; Fleagle, 1999, Groves, 2001).

A subfamília *Callitrichinae* inclui seis gêneros de pequenos primatas diurnos: *Cebuella*, *Callibella*, *Callithrix*, *Callimico*, *Saguinus* e *Leontopithecus*. Os quais possuem unhas em forma de garra, exceto no polegar, como característica principal (Stevenson & Rylands, 1988).

O gênero *Leontopithecus* (micos-leões) representa os maiores animais da sub-família *Callitrichinae*, pesando até 700g. Existem 4 espécies de micos leões (*Leontopithecus rosalia*, *L. chrysomelas*, *L. chrysopygus*, *L. caissara*), e estas são endêmicas da Mata Atlântica. Vivem em grupos compostos por 2 a 14 indivíduos, com mais de um macho adulto, jovens de diferentes idades e geralmente só uma fêmea reprodutora. O período reprodutivo é entre setembro e fevereiro, a gestação é de aproximadamente quatro meses e normalmente nascem gêmeos. Todos os membros participam da criação dos

filhotes recém-nascidos, que são transportados até a oitava semana de vida. Nas primeiras três semanas esses filhotes são transportados predominantemente pela mãe (Kleiman et al., 1988, Baker et al., 2002; Tardif et al., 2002).

O mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosali*, Linnaeus, 1766), conhecido originalmente como sauí-piranga (Coimbra-Filho, 1969) devido a sua chamativa pelagem vermelho-dourada, é uma bela e carismática espécie da família dos saguis e micos que só ocorre na Mata Atlântica. Possui longos braços, pernas fortes, mãos com garras e uma longa cauda que permitem locomoção ágil e acrobática em todos os substratos da floresta. Geralmente, vivem em barulhentas famílias, onde os adultos carregam os filhotes nas costas e sua linguagem é composta de trinos, assovios e choros (Oliveira, 2002; Kierulff, 1993).

Em contraste ao padrão geral dos primatas, os micos-leões mostram um sistema social de grupos familiares territoriais com cuidados cooperativos em relação à prole (Kleiman, 1979; Kleiman et al., 1988). O sistema social parece estar relacionado ao fato de 90% dos partos serem de gêmeos, os quais, ao nascer, chegam a pesar quase 25% do peso da mãe. Todos na família ajudam no cuidado com os filhotes, carregando-os nas costas, defendendo-os contra predadores ou fornecendo alimento diretamente a eles (Rapaport & Ruiz Miranda, 2002). Nos micos-leões predomina a monogamia e as fêmeas-alfa suprimem a ovulação das suas filhas através de feromônios e comportamentos agonísticos, porém, o sistema mostra flexibilidade.

Essa espécie é de grande interesse científico devido às várias particularidades comportamentais e reprodutivas, além de adaptações anatômicas. Os micos adultos pesam entre 500 e 700 gramas, encontrando-se entre as maiores espécies de saguis. Alimentam-se de frutos, flores, insetos, pequenos vertebrados e goma (Coimbra-Filho, 1981; Dietz et al., 1997); porém, diferente dos outros *callitriquídeae*, têm os dedos longos, o que representa uma adaptação para a procura de presas escondidas em troncos, galhos e cipós (Rosenberger, 1994).

Os micos-leões-dourados poderiam ter sido a primeira espécie de primata a ser extinta devido às ações humanas. Entretanto, graças ao Programa de Conservação do Mico-Leão-Dourado implementado há vários anos, *Leontopithecus rosalia* é a única espécie de primata no mundo que mudou de categoria de ameaça da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) passando de criticamente ameaçado para ameaçado de extinção. Esse resultado também foi possível graças à criação da Reserva Biológica Poço das Antas/IBAMA que abriga a maior população silvestre de micos-leões-dourados, mostrando a importância de manter animais ameaçados de extinção em cativeiro. Frente à necessidade de conservação do gênero e a escassez de informações concernentes aos micos-leões fica clara a importância de estudos com essas espécies, tanto em vida livre como em cativeiro (Kleiman et al., 1988; IUCN, 2014).

O cativeiro tem a finalidade de exibição, preservação, reprodução, educação ambiental e manutenção das espécies. Devido a destruição dos habitats pela ação humana, a população animal na natureza está diminuindo, desta forma, a criação de animais selvagens em cativeiro tem se tornado um fator importante na conservação de espécies. Avanços vêm sendo obtidos na manutenção e reprodução de animais selvagens em cativeiro, porém novos problemas sempre surgem e assim, novas pesquisas ligadas ao bem-estar psicológico dos animais vêm sendo priorizadas, com espécies ameaçadas ou não de extinção (Orsini et al., 2006).

Portanto, o objetivo desse estudo foi analisar o comportamento de uma família de mico-leão-dourado em cativeiro e o uso do recinto por estes, na presença e ausência de visitantes.

Material e Métodos

A coleta de dados foi feita no Parque Ecológico Municipal de São Carlos (PESC) Dr. Antônio Teixeira Vianna que está localizado na estrada municipal Guilherme Scatena, Km 2 – Espreado (ao lado da UFSCar) e possui uma

área de 67 hectares e altitude média de 800 metros. Recebe ao ano em torno de 120.000 visitas (entre alunos e visitantes comuns) e possui 15 funcionários (incluindo veterinário, biólogo e educador). Criado dia 09 de setembro de 1976, o PESC situa-se em uma área de transição entre os biomas do Cerrado e Mata Atlântica, e hoje se destaca como um jardim zoológico devidamente registrado nos órgãos competentes (Registrado no IBAMA em 1991). Seu acervo de animais é reconhecido internacionalmente, sendo um dos melhores do país em variedade e raridade das espécies. São 86 recintos e cerca de 900 animais distribuídos em 91 espécies diferentes provenientes de várias partes do Brasil e da América do Sul. E, também, abriga espécies ameaçadas de extinção, como o mico-leão-dourado, o urso de óculos e o lobo guará.

Além disso, o parque realiza um importante trabalho de preservação por meio da reprodução em cativeiro de diversas espécies, participa de programas integrados de conservação com outras instituições e já disponibilizou animais selvagens (nascidos no local) para a reintrodução na natureza.

A família de micos-leões-dourados analisada é composta por 6 indivíduos, sendo eles: 2 adultos, um macho (pai) e uma fêmea (mãe) de aproximadamente 8 a 10 anos; 2 jovens de aproximadamente 2 a 3 anos, possivelmente um macho e uma fêmea (exame de sexagem não foi realizado pelo PESC) e 2 filhotes de sexo ainda não definido, com 2 a 3 semanas de vida. O macho adulto possui uma parte de seu membro superior esquerdo debilitado, devido a uma briga com outro macho no recinto, e possui uma cauda ligeiramente maior do que a dos demais, facilitando sua identificação. A fêmea apresenta um problema em seu olho esquerdo, com uma perda visual quase total no mesmo, podendo ser identificada também por conta de uma pequena mancha branca no centro de sua cabeça. Os dois irmãos são diferenciados, um deles foi chamado de Claro por ter uma coloração mais clara que os demais, a outra foi chamada de Escura, por ser uma possível fêmea e apresentar coloração mais escura. Os recém-nascidos, apelidados de

Gêmeos, possuem diferenças crípticas em relação a coloração do pelo, tornando difícil o processo de diferenciação entre eles. Durante a pesquisa, a mãe foi retirada do recinto por conta de um conflito com um membro de sua prole antiga sendo transferida a ala veterinária do PESC e não retornou até o final de nossas análises.



Figura 1: Indivíduos da família de micos em cativeiro no PESC.



Figura 2: Pai (cauda longa bem característica).

Foram aplicados dois métodos de observação de comportamento: o método “*Ad Libitum*” (Altmann, 1974), onde observamos “a vontade” durante 2 horas os comportamentos, fazendo uma descrição contínua dos comportamentos dos micos. Através dos quais foi possível elaborar uma tabela (etograma) com os principais comportamentos da família. Posteriormente, utilizamos o método de amostragem por “scan instantâneo” adaptado de Altmann (1974). Através de sessões de observação com duração

de 1 segundo, e intervalos de 5 minutos entre cada scan. Os comportamentos observados durante este tempo foram registrados em uma tabela de ausência e presença (*zero e um*). No total, foram feitas 20 horas de observação por “scan instantâneo”, sendo 10 horas durante a semana e 10 horas no final de semana (sábado e domingo), onde a frequência de visitantes é Maio.

Os comportamentos colocados no etograma podem ser assim descritos:

Alimentação - quando os micos estavam comendo o alimento deixado na bandeja de alimentação pelo tratador.

Bebedouro- quando buscavam beber água, no bebedouro em forma de fonte.

Brincadeira - interação amistosa entre os micos, geralmente em forma de corridas (um indivíduo atrás do outro).

Balançar - ato de pendurar em um dos galhos e deixar o corpo balançando.

Correndo - correr por entre a área do recinto, sozinho.

Parado/Observando – estar parado, sem nenhuma interação com os outros indivíduos do recinto.

Catação – ato de catação entre os micos, para retirar carrapatos e piolhos.

Abrigo- busca do abrigo, no qual fogem de qualquer estresse do recinto, ficam fora de visão dos observadores.

Uso de objeto - quando o animal se utiliza de qualquer objeto (galhos, folhas, flores entre outros), dentro ou fora do recinto.

Banheiro - ato de defecação ou micção.

Vocalizando - qualquer tipo de emissão de som. Os tipos de vocalização como choros, trinos não foram classificados.

Brigando - quando havia uma interação não amistosa ou agnóstica entre os indivíduos.

Coçando - ato do próprio indivíduo se coçar.

Para obter dados a respeito do uso do recinto pelos micos, o recinto foi dividido em 4 quadrantes. Os quadrantes 1 e 2 menos expostos, onde os micos se alimentavam, bebiam água e frequentavam o abrigo. Já o 3 e o 4 mais

expostos, onde os micos ficam mais próximos dos visitantes (Figs. 3 e 4).



Figura 3: Recinto dos micos no PESC.

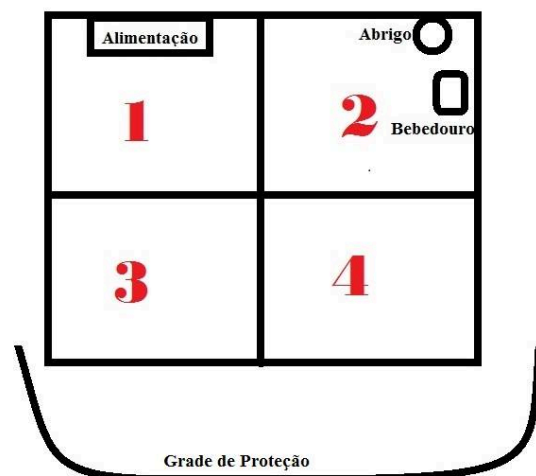


Figura 4: Divisão do recinto em quadrantes.

Resultados

Para análise final, foram selecionados os comportamentos mais frequentes ao longo das 20 horas de observação. As observações feitas da manhã foram descartadas, pois foram insuficientes, uma vez que foi retirada do recinto.

Os indivíduos jovens (Gêmeos, Claro e Escura) apresentaram uma diferença significativa quando na presença de visitantes. Seus comportamentos foram mais expositivos, como correr e brincar, também frequentaram pouco o abrigo e diminuíram a frequência do

comportamento parado/observando. Já o mico pai se diferenciou dos demais, pois apresentou quase nenhuma mudança de comportamento quando havia visitantes no recinto, permanecendo a maior parte do tempo parado/observando (Fig.5).

Houve diferença no uso dos quadrantes na presença e ausência de visitantes (Fig. 6). Os indivíduos mais jovens frequentaram mais os quadrantes expostos (3 e 4) na presença de visitantes e os quadrantes menos expostos (1 e 2) na ausência de visitantes. O mico “pai”, por outro lado, apresenta um comportamento divergente dos demais, frequentando mais os quadrantes 1 e 2 na presença de visitantes.

Discussão

A brincadeira é um comportamento que está intimamente relacionado ao desenvolvimento dos indivíduos e às interações sociais, sendo de grande importância para a ontogenia social de diversas espécies de mamíferos (Fagen, 1981, 1993; Lee, 1983; Bekoff, 1984; Bekoff & Allen, 1998). Segundo Gard & Meier (1977), Fagen (1981) e Vieira *et al* (1991), uma das três funções desse comportamento está relacionada à adaptação do indivíduo jovem. Este indivíduo se familiariza com o seu próprio mundo através da brincadeira, testando diferentes tipos de atividades e obtendo o aprendizado de distinguir e eliminar as atividades que oferecem risco à manutenção da vida.

Apesar dos micos jovens (gêmeos, Claro e Escura) se tornarem mais agitados na presença de visitantes, não podemos afirmar que determinados comportamentos, como o de brincadeira, estão relacionados a esse fato. Há estudos em que os filhotes gêmeos da espécie *L. rosalia* brincam frequentemente entre eles e com juvenis e sub-adultos do grupo, mostrando que a brincadeira é um comportamento típico deles independente da presença ou ausência de visitantes (Kleiman et al.,1988; Oliveira et al. 2002). Já em relação ao indivíduo mais velho (pai) podemos afirmar que ele tem um comportamento bem diferente dos demais,

permanecendo a maior parte do tempo parado observando. Há várias hipóteses para explicar essa situação. O pai apresenta um comportamento menos agitado devido à sua idade avançada, cerca de 10 anos, sendo que um mico-leão dourado pode chegar até 12 anos.

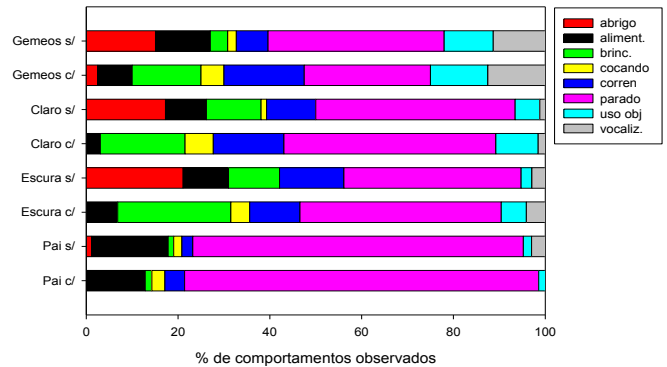


Figura 5: Frequência de comportamentos de cada indivíduo na presença e ausência de visitantes.

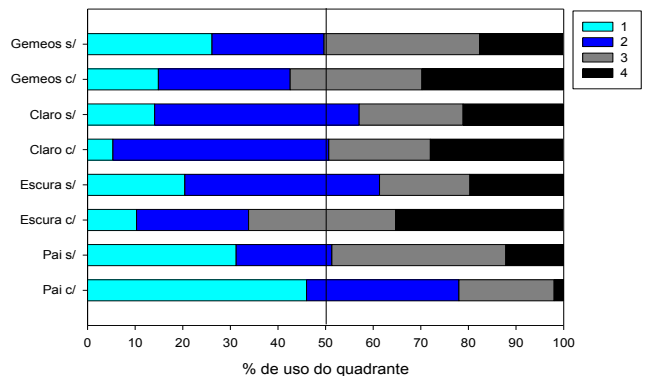


Figura 6: Uso do espaço (quadrantes, ver Fig.4) por cada indivíduo em presença (c/) e ausência (s) de visitantes.

A retirada da mãe pode ter causado esse aparente desânimo no pai, pois os micos são monogâmicos apoiando-se em alguns comportamentos típicos, tais como: apenas uma fêmea se reproduz no grupo, ausência de dimorfismo sexual, indicações de formação de casal, cuidado parental e agressividade entre co-específicos, especialmente fêmeas (Kleiman, 1977; Kleiman, 1978; Eppe & Katz, 1983; Abbot, 1984). Pode-se levar em consideração o

fato do pai ter um problema no membro dianteiro, o qual dificultaria sua locomoção. E ainda, por ter maior experiência de vida, o pai evitaria se arriscar ou se expor na presença de possíveis predadores (visitantes), o que justifica o título do nosso trabalho. O ditado popular que diz “Macaco velho não põe a mão na cumbuca” diz respeito a uma planta chamada sapucaia que dá frutos em forma de cumbuca, contendo castanhas em seu interior. Assim, quando o animal tenta tirar a mão do fruto, não consegue. Os macacos mais velhos, por já terem experiência, não cometem mais esse erro. Portanto, os resultados mostram que os indivíduos mais novos tendem a ocupar os quadrantes mais expostos do recinto e apresentam-se mais agitados quando há visitantes, diferentemente do que ocorre com o indivíduo mais velho e mais experiente, o pai, que tem um comportamento mais cauteloso em relação ao público.

Este trabalho contribui para um melhor entendimento do comportamento do mico-leão dourado em cativeiro, uma vez que a presença de visitantes não provocaram um comportamento de estresse nos micos mais jovens, pelo contrário, estimularam a interação entre eles.

Agradecimentos

Agradecemos ao orientador Vinícius S. Kavagutti e ao professor Hugo Sarmiento pelo apoio e pela dedicação e ao PESC pela disponibilidade em receber nossas visitas.

Referências

Altmann, J. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, v.49. p.227-267, 1974.

Baker, A. J.; Bales, K.; Dietz, J. M. Mating system and group dynamics in lion tamarins. In Kleiman, D. G., Rylands, A. B. (Ed.) *Lion tamarins, Biology and Conservation*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2002. P. 188-212.

Bilharinho, F. Classificação dos primatas, 2014.

Coimbra-Filho, A.F.. Mico-Leão, *Leontideus rosalia* (Linnaeus, 1766), situação atual da espécie no Brasil (Callitrichidae-Primates) - *An. Acad. Brasil, Ci*, 1969.

Coimbra-Filho, A.F. Animais predados ou rejeitados pelo sauí-piranga, *Leontopithecus r. rosalia* (L., 1766) na sua área de ocorrência primitiva (Callitrichidae, Primates). *Rev. Brasil. Biol*, 1981.

De Oliveira, C.R; Comportamento de brincadeira em micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766): ontogenia, aspectos sociais e interações interespecíficas. 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Dietz, J. M.; Peres, C. A, Pinder, L. 1997. Foraging ecology and use of space in wild Golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology* 41: 289-305.

Fleagle, J.G. *Primate Adaptation and Evolution*. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1999. p. 596.

Groves, C. P. *Primate taxonomy*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2001. P. 350.

IUNC. Red List of Threatened Species. Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org/details/11506/0> > Acesso em: 24 de novembro de 2014.

Kierulff, M.C.M. Avaliação das populações selvagens de mico-leão-dourado, *Leontopithecus rosalia*, e proposta de estratégia para sua conservação. Master's thesis, Universidade Federal de Minas, 1993

Kleiman, D. G., Hoage, R. J, Green, K.M. The lion tamarins, genus *Leontopithecus*. In: Mittermeier, A. et al. (ED.) *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, vol. 2. Washington: World Wildlife Fund, 1988. P. 299-347.

De Moraes, I. A.; Investigações sobre a fisiopatologia da reprodução em micos-leões (*Leontopithecus* sp.) LESSON, 1840-mantidos em cativeiro *Callitrichidae-primates*. 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense. Doutorado em Patologia Experimental.

Moro-Rios, R. F.; Comportamento social do mico-leão de cara-preta, *Leontopithecus caissara* Lorini & Person 1990, no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. 2009.

Oliveira, P.P. Ecologia alimentar, dieta e área de uso de micos leões dourados translocados e sua relação com a distribuição espacial e temporal de recursos. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

Orsini, H., Bordan, E. F.; Physiopathology of stress in captive wild animals and its implications on animal behaviour and well-being—a review. *J. Health Sci. Inst* 24.1 (2006)

Rapaport, L. G., Ruiz-Miranda, C. R.; "Tutoring in wild golden lion tamarins." *International Journal of Primatology* 23.5 (2002): 1063-1070.

Stevensom, M. F.; Rylands, A. B. The marmosets, genus *Callithrix*. In: Mittermeier, A. et al. (ED.) *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, vol. 2. Washington: World Wildlife Fund, 1988. P. 131-222.

Tardif, S. D. et al. Infant care in lion tamarins. In Kleiman, D. G., Rylands, A. B. (Ed.) *Lion tamarins, Biology and Conservation*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2002. P. 213-232.

ROBUSTEZ DO PRESSUPOSTO SELETIVIDADE X PRODUTIVIDADE DA TEORIA DE FORRAGEAMENTO ÓTIMO EM MODELO TROPICAL

AMANDA CAROLINA DE MELLO, CAMILA GAIOTO HONDA, HELENA DA SILVA VIANA,
NATHÁLIA FORMENTON DA SILVA, MARINA SALLES & PAOLA LEAL NOSELLA

Orientador: Ricardo Custódio

Resumo

Diversos estudos sobre o comportamento de forrageio em animais subsidiam o pressuposto da Teoria de Forrageamento Ótimo (TFO) que determina que, em ambientes produtivos os indivíduos têm um comportamento alimentar mais seletivo, enquanto em ambientes menos produtivos estes seriam mais generalistas. Apesar de testado em diferentes espécies de regiões temperadas, não encontramos estudos que corroborem este pressuposto em modelos tropicais, onde em princípio, a sazonalidade é menos marcada, o que implicaria menos flutuação no regime de produtividade. O presente trabalho consiste no estudo sobre a robustez do pressuposto seletividade x produtividade da TFO em modelo tropical. O estudo foi realizado com o peixe tropical *Brycon cephalus* (matrinxã), *Dendrocephalus brasiliensis* (branconeta) e *Daphnia* (*Daphnia magna*), com o intuito de se identificar o comportamento de forrageamento especialista ou generalista de matrinxã, quando submetida a diferentes quantidades de recursos (Branchoneta e *Daphnia*). Com alto recurso o matrinxã é mais seletivo, e em ambiente de baixo recurso, tende a ser mais generalista. Esta estratégia mais seletiva em ambiente mais produtivo visa garantir uma maior absorção de energia ingerida na dieta, reforçando, assim, o pressuposto da seletividade x produtividade previsto na TFO, mesmo em um modelo tropical.

Introdução

Os estudos sobre o comportamento alimentar em animais tiveram início a partir do final da década de 60, com os trabalhos de MacArthur, Planka e Emlen, que analisaram os custos e benefícios associados às estratégias de forrageamento. A partir desses trabalhos foi elaborado um quadro teórico, a Teoria do Forrageamento Ótimo (TFO) (Perry & Planka, 1997). A TFO visa compreender e prever, dentro do abrangente potencial de dieta de um indivíduo, as estratégias de forrageamento utilizadas em circunstâncias específicas, baseando-se em modelos matemáticos construídos a partir de teorias ecológicas (Stephens, D.W. & Krebs, J.R. 1986).

Entretanto, a TFO não especifica com precisão o caminho pelo qual o animal predador irá escolher a melhor decisão, e tampouco que o mesmo irá seguir os mesmos cálculos dos modelos matemáticos, ela prevê que as melhores decisões tomadas pelo predador serão favorecidas pela seleção natural e suas habilidades de caráter herdável, das quais deverão ser difundidas no seio da população (Begon, Townsend & Harper, 2006). Isto se deve à complexidade das decisões de forrageio que estão atreladas aos custos e benefícios de energia adquirida com a ingestão da presa, bem como com os gastos dispendidos durante a busca, aquisição e manuseio da mesma (Stephens and Krebs, 1986).

O comportamento alimentar dos indivíduos depende da abundância de recurso (Stephens and Krebs, 1986): em ambientes mais produtivos os indivíduos tendem a ser mais seletivos, enquanto em ambientes menos produtivos estes seriam

mais generalistas (Gende et al., 2001). Este é o pressuposto produtividade x seletividade da TFO, que foi testado em diferentes espécies de regiões temperadas. Diversos experimentos corroboram o pressuposto produtividade x seletividade da TFO, por exemplo, o trabalho elaborado nos Estados Unidos com ursos pardos, em relação ao comportamento de predação, no qual se verificou que quando a disponibilidade de salmões é alta, os ursos consumiram menos biomassa por peixe capturado, tendo preferência por partes do peixe mais energéticas. (Gende et al., 2001). No entanto, não encontramos estudos que corroborem este pressuposto em modelos tropicais, onde em princípio, a sazonalidade é menos marcada, o que implicaria menos flutuação no regime de produtividade.

Para testar a robustez do pressuposto produtividade x seletividade da TFO em um modelo tropical, realizamos experimentos avaliando o forrageamento de Matrinxã (*Brycon cephalus*) sobre Branchoneta (*Dendrocephalus brasiliensis*) e *Daphnia* (*Daphnia magna*), em diferentes quantidades de recurso.

Material e Métodos

Os ensaios e cultivos dos organismos foram realizados no laboratório de Bioensaios do Departamento de Hidrobiologia (DHB) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Foram utilizados matrinxã em estágio alevino, coletados em piscicultura. Também utilizamos branchoneta de dois tamanhos (pequenas e grandes), e *Daphnia* coletados na Estação de Aquicultura do DHB da UFSCar. Os indivíduos foram medidos e pesados (Tab. 1).

Tabela 1: Tamanho médio e massa média dos organismos utilizados no experimento.

	Tamanho médio (cm)	Massa média (g)
Peixe Matrinxã	5,20	1,46
Branchoneta grande	2,40	0,09
Branchoneta pequena	1,70	0,05
<i>Daphnia</i>	0,26	0,01

O experimento consistiu em alimentar os peixes com as Branchoneta de dois tamanhos e com as *Daphnia*, em regimes de alto e baixo recurso.

Foram realizados quatro tratamentos, todos com quatro réplicas acondicionadas em quatro béqueres, sendo que todos foram observados pelo período de 4 horas (Tab. 2).

O experimento iniciou-se depois de quatro dias de aclimação em aquários escurecidos, para evitar estresse dos alevinos; utilizando água dechlorada.

Tabela 2: Quantidade de Branchoneta e *Daphnia* utilizadas nos tratamentos de alto e baixo recurso.

	Organismos	Regime
Tratamento 1	1 peixe + 5 Branchoneta pequenas + 5 Branchoneta grandes	Baixo recurso
Tratamento 2	1 peixe + 10 Branchoneta pequenas + 10 Branchoneta grandes	Alto recurso
Tratamento 3	1 peixe + 10 Branchoneta pequenas + 10 <i>Daphnia</i>	Baixo recurso
Tratamento 4	1 peixe + 8 Branchoneta pequenas + 40 <i>Daphnia</i>	Alto recurso

A densidade de peixe utilizada foi de um indivíduo por béquer. O fotoperíodo foi próximo ao observado nos trópicos (praticamente doze horas de luz e doze horas de escuro), como é adequado a este peixe (Freitas 2011) e temperatura ambiente controlada a $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$.

Os peixes e as presas foram colocados em contato durante quatro horas, após esse período foram contabilizadas as quantidades de presas ingeridas. Esse processo foi repetido para cada bateria do experimento.

Para análise dos dados de seletividade alimentar, foi utilizado o Índice de Seletividade de Ivlev (1961). Este índice busca determinar a relação entre a disponibilidade e uso das presas:

$$IE_i = (r_i - n_i) / (r_i + n_i)$$

Onde (E_i) índice de seletividade para a presa i , (r_i) porcentagem da presa i na dieta, (p_i) porcentagem da presa i no ambiente.

O valor do índice varia entre -1 e 1, sendo que os valores superiores a 0,5 correspondem a uma seleção positiva pelo alimento, os valores entre -0,5 a 0,5 a uma seleção aleatória e os valores inferiores a -0,5 a uma seleção negativa.

Resultados

Matrinxãs em tratamentos de alto recurso ingeriram preferencialmente Branchoneta grandes e menos Branchoneta pequenas. Nos tratamentos de baixo recurso, não houve uma seletividade (Tab. 3).

Tabela 3: Consumo médio de Branchoneta grandes e pequenas por peixes em cada réplica, e índice de seletividade de Ivlev.

		Consumo Branchoneta grande	Consumo Branchoneta pequena
Alto recurso: 10 Branchonetas grandes e 10 Branchonetas pequenas (unidade)	A	1	0
	B	1	0
	C	4	3
	D	3	0
	Média e DP	2 ($\pm 1,5$)	0 ($\pm 1,5$)
	Índice de Ivlev	0,27	-0,77
Baixo recurso: 5 Branchonetas grandes e 5 Branchonetas pequenas (unidade)	A	0	2
	B	1	0
	C	0	0
	D	2	2
	Média e DP	1 ($\pm 1,0$)	2 ($\pm 1,15$)
	Índice de Ivlev	-0,77	-0,22

Ao relacionar as quantidades de Branchoneta grandes e pequenas ingeridas em alto e baixo recurso e o índice de Ivlev, verifica-se que este é maior para as Branchoneta grandes em alto recurso, (Fig. 2).

A preferência de Matrinxã por Branchoneta grandes em relação à pequenas em alto recurso representa uma maior quantidade de massa de biomassa ingerida (Fig. 3).

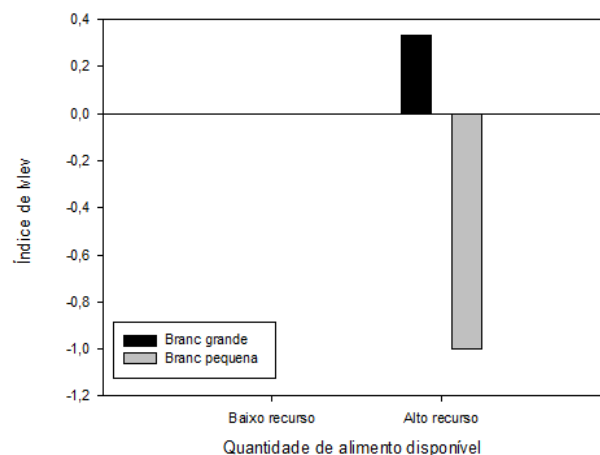


Figura 2: Índice de seletividade de Ivlev em função da quantidade de recurso disponível, utilizando Branchoneta grandes e pequenas.

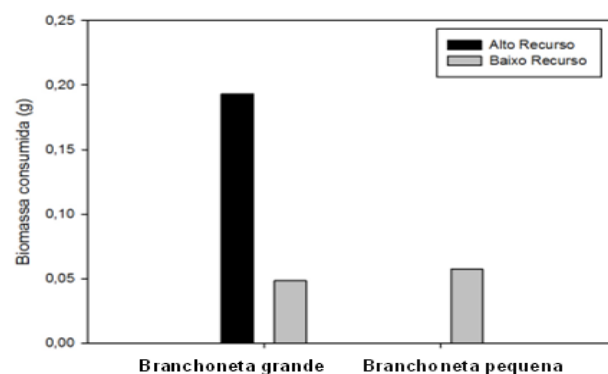


Figura 3: Biomassa consumida em função da quantidade de recurso disponível, utilizando Branchoneta grandes e pequenas.

Matrinxãs em tratamentos com alto recurso ingeriram preferencialmente Branchoneta pequenas ao invés de *Daphnia*, e em tratamentos de baixo recurso, não houve preferência (Tab. 4).

Ao relacionar as quantidades de Branchoneta pequenas e *Daphnia* ingeridas em alto e baixo recurso e o índice de seletividade de Ivlev, verifica-se uma seletividade maior de Branchoneta pequenas em alto recurso (Fig. 4).

A preferência de Matrinxã por Branchoneta pequenas em relação à *Daphnia* em alto recurso representa uma maior quantidade de massa de biomassa ingerida (Fig. 5).

Tabela 4: Consumo médio de Branchoneta e *Daphnia* por peixes em cada réplica, e índice de seletividade de Ivlev.

		Consumo Branchoneta	Consumo Daphnia
Alto recurso: 8 Branchonetas e 40 Daphnias	A	4	12
	B	4	8
	C	8	28
	D	8	32
	Média e DP	6 ($\pm 2,31$)	20 ($\pm 11,78$)
	Índice de Ivlev	0,19	-0,55
Baixo recurso: 10 Branchonetas e 10 Daphnias	A	3	0
	B	0	5
	C	0	0
	D	0	4
	Média e DP	0 ($\pm 1,73$)	4 ($\pm 2,65$)
	Índice de Ivlev	-0,05	0,01

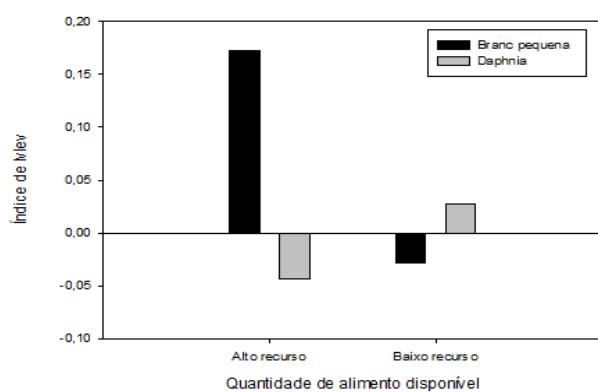


Figura 4: Índice de seletividade de Ivlev em função da quantidade de recurso disponível, utilizando Branchoneta pequenas e *Daphnia*.

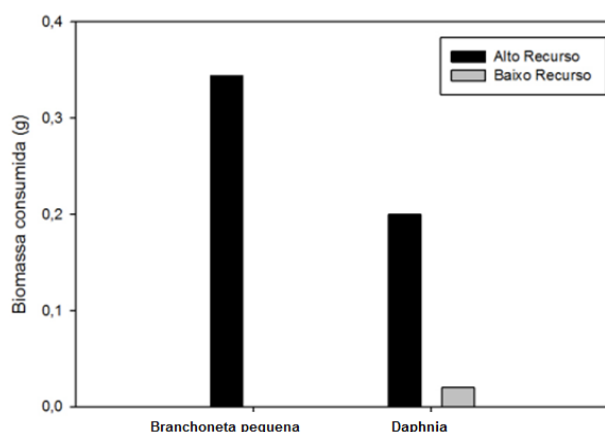


Figura 5: Biomassa consumida em função da quantidade de recurso disponível, utilizando Branchoneta pequenas e *Daphnia*.

Discussão

Foi observada uma seletividade por Branchoneta grandes, por parte dos alevinos de matrinxã em alto recurso, de acordo com o pressuposto produtividade x seletividade da TFO. Esta preferência, entretanto, que não exclui o consumo de Branchoneta pequenas e de *Daphnia*, mesmo quando há uma considerável abundância de recursos, porém, seleciona as presas maiores, pois assim estará ingerindo maior quantidade de biomassa, em menos tempo de forrageio (procura e manipulação do alimento), o que lhe proporciona uma vantagem energética (Werner, H.H. & Hall, D.J., 1974). Ou seja, provavelmente não há uma adaptação selecionada evolutivamente, que torne o peixe mais especializado na predação desta presa específica, mas sim, um ajuste do comportamento de seleção por esta presa que trazem melhor relação custo benefício, de acordo com a TFO (Krebs, J.R. & Davies, N.B., 1993). Sendo assim, seria mais adequado o termo seletividade, do que especialização.

As preferencias de forrageamento de Matrinxã e suas presas pode ser ilustrado por forças de interação, em que quanto maior a biomassa ingerida, maior a força de interação predador-presa. Assim, em alto recurso, observamos uma força de interação de predação maior entre Matrinxã e Branchonetas grandes, média entre Matrinxã e Branchoneta pequenas e menor entre Matrinxã e *Daphnia* (Fig. 6).

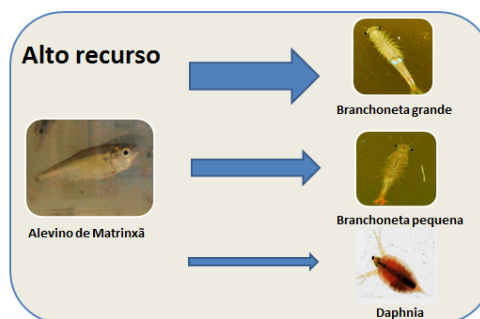


Figura 6: Esquema ilustrativo das forças de interação entre matrinxã e suas presas em diferentes quantidades de recurso.

Em condições de baixo recurso, a força de interação entre Matrinxã e Branchoneta grandes e pequenas, e *Daphnia* é similar, sem preferência (Fig. 7).

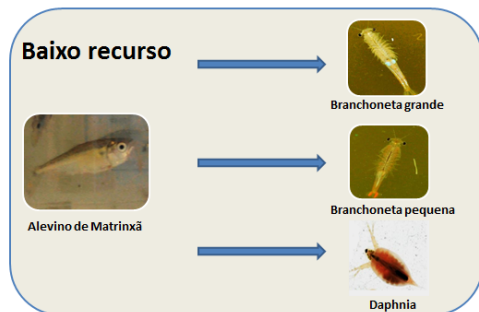


Figura 7: Esquema ilustrativo das forças de interação entre matrinxã e suas presas em diferentes quantidades de recurso.

Com os resultados deste experimento, o pressuposto da TFO, na qual ambientes mais produtivos a especialização deve ser maior (Begon et al., 2006) se verifica, mesmo em um modelo tropical. Levando em consideração que os alevinos de matrinxã apresentam forças de interação forte com as Branchoneta grandes, tanto em regime de alto recurso e quanto em regime de baixo recurso, as forças de interação são praticamente iguais com todas as suas presas. O que demonstra que em ambientes produtivos, com alta quantidade de recursos, sua seletividade é aumentada, ajustando a sua estratégia de forrageamento para diferentes níveis de produtividade do ambiente (Charnov, E.L., 1976).

Resultados similares foram reportados para outras espécies, como o exemplo a força de interação entre ursos e salmões, em Bristol Bay, no Alasca, cuja dieta se torna mais especializada, quando as presas são abundantes (Gende et al., 2001). O experimento com matrinxã, sendo um modelo tropical, complementa o nosso conhecimento da TFO. Agora, corroborada com mais um modelo experimental, em outra faixa climática, na qual é mais defasada em estudos e experimentos deste pressuposto da TFO.

Agradecimentos

Ao Professor Orientador Hugo Sarmento, pela oportunidade de realizar o trabalho durante o curso da Disciplina Ecologia Comportamental. Ao Ricardo Custódio, pela orientação e ajuda durante a realização do trabalho. À Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, ao Departamento de Hidrobiologia e a Estação de Aquicultura da UFSCar, por ceder os locais onde realizamos os experimentos. E, por fim, à turma de Biologia 011 da UFSCar, pelo apoio e amizade durante o curso de Ecologia Comportamental.

Referências

- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. Ecology, from Individuals to Ecosystem. 4^o edition, Blackwell Publishing, 2006, p. 282-284.
- Charnov, E.L. (1976a) Optimal foraging: attack strategy of a mantid. *American Naturalist*, 110, 141–151.
- Freitas, R. H. A. *Avaliação do bem-estar da tilápia-do-Nilo a partir do esforço para obtenção de condições de preferência*. 2011. 85 f. Tese (doutorado) - Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Gende, S. M., Quinn, T. P., Wilson, M. F. (2001) Consumption choice by bears feeding on salmon, R. *Oecologia*, DO, p. 373-373.
- Ivlev, V. S. "Experimental Ecology of the Feeding of Fishes, 1961." *Yale University, New Haven*.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. (1993) *An Introduction to Behavioural Ecology*, 3rd edn. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Perry, G.; Planka, E. R. *Animal Foraging: past, present and future*. Setembro, 1997. R. Elsevier Science, v.12, n.9, p.360-362.
- Silva, R. A. Seletividade alimentar e produção secundária de alevinos de matrinxã (*Bryconcephalus*), alimentados com *Dendrocephalus brasiliensis* e outras espécies zooplancônicas. X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011, São Lourenço.
- Stephens, D.W. & Krebs, J.R. (1986) *Foraging Theory*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Werner, H.H. & Hall, D.J. (1974) Optimal foraging and the size selection of prey by the bluegill sunfish *Lepomis macrochirus*. *Ecology*, 55, 1042–1052.

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL E COMPORTAMENTO DE PINGUINS-DE-MAGALHÃES (*Spheniscus magellanicus*) EM CATIVEIRO

CAIO LIMA, DIEGO TAVARES, EDNEIDE BRASIL,
JADE BALDON & SHARLES AGUIAR

Orientador: Caio César Pires de Paula

Resumo

A manutenção de animais em cativeiro tende a reduzir a frequência de seus comportamentos naturais, o que pode levar ao desenvolvimento de doenças ou mesmo comportamentos estereotipados, como por exemplo atividades repetidas em dada situação. Contudo, diversos esforços têm sido tomados para reverter este quadro, como a aplicação de treinamentos, assim como enriquecimentos ambientais (técnicas de manejo animal que visa incrementar a qualidade dos cuidados com os animais em cativeiro), visando a aproximação dos cativeiros às condições naturais do ambiente em que os animais vivem. Neste trabalho buscamos, através do enriquecimento utilizando bolas de plástico transparentes, contendo sardinhas, e também com bolas vazias e coloridas, aumentar a frequência de comportamentos ativos realizados pelos pinguins-de-magalhães em cativeiro. Não foi possível observar uma alteração significativa de comportamentos ativos após o enriquecimento. Porém, a nidificação teve início durante o enriquecimento, o que pode ter influenciado os resultados obtidos.

Introdução

Os pinguins-de-magalhães - *Spheniscus magellanicus* - (Forster, 1781), são aves marinhas de médio porte, com cerca de 70 centímetros de comprimento e aproximadamente 5 kg de peso. Vivem entre 8 e 10 anos e encontram-se amplamente distribuídos na costa

sul da América do Sul (Pinto; Siciliano; Di Benedetto, 2006). A maturidade sexual nas fêmeas é alcançada entre 4-5-anos e nos machos, entre 6-7 anos. O período reprodutivo dessa espécie ocorre entre os meses de outubro a fevereiro, e a construção do ninho é feita em tocas escavadas no solo, onde a fêmea deposita um ou dois ovos por ano (Venegas, 1999). A espécie apresenta hábitos comportamentais em grupos, podendo viver tanto na terra (colônias reprodutivas) quanto na água (caça e migração). No ambiente aquático, os pinguins são ágeis ao fugir de seus predadores, atingindo velocidade de 36 a 40 km/h, e chegando a nadar até 170 km em um único dia (Pütz, Ingham & Smith, 2007). Além disso, podem mergulhar até 90 metros de profundidade (Williams, 1995) e permanecer submersos por minutos, retornando à superfície quando necessitam respirar e descansar.

A atividade migratória dessa espécie inicia-se no outono, auxiliados por correntes marinhas frias, como a Corrente das Malvinas. Os pinguins saem em busca de regiões com maior disponibilidade de recurso e, durante a migração, muitos indivíduos alcançam a costa brasileira. No entanto alguns indivíduos se perdem do grupo e não conseguem retornar ao fim do período migratório. Apesar do elevado número de *S. magellanicus* encontrados mortos a cada ano na costa brasileira (Vooren & Ilha, 1995), a maior parte dos animais são encontrados com vida e debilitados, sendo encaminhados para parques e zoológicos, pois não podem ser reintroduzidos no seu ambiente natural. O Parque Ecológico de São Carlos (PESC), por exemplo, possui sete pinguins encontrados

encalhados na costa brasileira (Bertioga - São Paulo e costa catarinense).

Vivendo em cativeiro, esses animais têm uma limitação referente ao espaço físico e a obtenção de recursos. (Souza & Andrade, 2012). Essa restrição pode acarretar em mudanças comportamentais relevantes como uma alteração nos comportamentos ativos (nado, mergulho, locomoção, interação entre os indivíduos) e no hábito de caça, pois em um ambiente reduzido a tendência é que os comportamentos que exigem um espaço físico grande estejam comprometidas de alguma forma. Em ambiente natural, por exemplo, os pinguins nadam grandes distâncias em busca de alimentos. No entanto em cativeiro a comida é fornecida diretamente aos animais e o espaço para natação é muito limitado.

Visando minimizar essa mudança comportamental, técnicas de enriquecimento ambiental podem possibilitar aos pinguins contato com situações semelhantes às observadas em ambientes naturais, tornando assim seu comportamento e seu recinto o mais próximo do natural. Brinquedos dentro dos tanques com água também são exemplos de enriquecimento ambiental, incentivando um comportamento mais ativo nos indivíduos. Dentre os brinquedos utilizados podemos citar bolas de plástico coloridas ou bolas transparentes contendo alimento no seu interior, estimulando o sentido olfativos dos pinguins (Kinley, 2000). Tais atividades podem influenciar a atividade comportamental e trazer melhorias para o bem estar do animal em cativeiro.

Tendo em vista que os pinguins em cativeiro geralmente desenvolvem alterações comportamentais (Souza & Andrade, 2012) e sabendo da importância em manter as características do ambiente natural da espécie, é de grande importância a realização de atividades de enriquecimento ambiental.

O objetivo deste trabalho foi aumentar a frequência de comportamentos ativos (natação, mergulho, locomoção e interações) nos pinguins-de-magalhães por meio de enriquecimento ambiental, além de avaliar o efeito comportamental dessa técnica após a intervenção.

Material e Métodos

Área de estudo

O Parque Ecológico de São Carlos (PESC) está localizado no município de São Carlos, São Paulo. O PESC caracteriza-se por seu trabalho com a fauna nativa brasileira, porém, é especializado na criação em cativeiro de uma gama de animais ameaçados de extinção, incluindo espécies exóticas. O PESC abriga mais de 90 espécies sul-americanas, bem como inúmeras espécies da fauna brasileira, com mais de 600 animais, divididos em mais de 80 recintos, dispostos em 72 hectares. Dentre os diversos setores do PESC, o complexo da Planície Patagônica possui um pinguinário simulando o ambiente patagônico.

O complexo patagônico possui 7 pinguins *S. magellanicus*. Em cativeiro, os sete indivíduos formam 3 duplas, e um indivíduo tem hábitos mais solitários. Os pinguins, com idade entre três e quatro anos, realizaram a troca definitiva das penas recentemente. Os indivíduos não foram sexados, e dois deles apresentam deficiência visual (ambos não possuem um olho).

O recinto dos animais apresenta uma área total de 71 m², possuindo uma piscina de 1 m de profundidade, ocupando boa parte da área do recinto. A piscina possui duas rampas de acesso (nas extremidades da piscina) conectando a área terrestre e aquática. O recinto dispõe de um sistema de refrigeração, mantendo a temperatura ambiente em 17°C. A parte terrestre é feita de alvenaria, apresentando plataformas decorativas, onde os pinguins podem subir, e um recuo, onde os animais são alimentados e recebem os cuidados necessários. O recinto possui vidros na sua frente e lateral direita permitindo a observação dos pinguins de vários ângulos. A fim de facilitar as observações o recinto foi dividido em oito quadrantes (de Q1 à Q8) (Fig. 1), similar ao procedimento realizado por Souza & Andrade (2012).

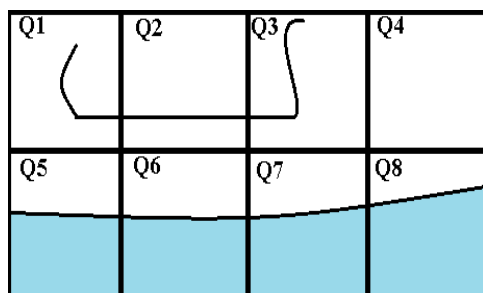


Figura 1: Esquema do complexo patagônico do Parque Ecológico de São Carlos (PESC) dividido em quadrantes (Q1 a Q8). O ninho artificial se encontra no Q3 e o recuo para alimentação no Q1.

Foram feitas observações antes, durante e depois do enriquecimento. Em cada etapa, foram realizados três dias de observação, sendo cada dia considerado como réplica.

Observação pré-enriquecimento e elaboração de etograma

Em cada etapa do enriquecimento foram realizados três dias de observação, sendo cada dia considerado como réplica. Na primeira etapa foram realizadas observações do tipo *ad libitum* para levantamento, categorização e posterior elaboração de um etograma. Comportamentos novos observados durante o enriquecimento também foram incluídos no etograma. Foi observada também a frequência de cada tipo de comportamento, e o uso dos quadrantes ocupados pelos pinguins. Cada indivíduo presente em um quadrante contribuía para o valor final da frequência de uso do mesmo. Essas observações ocorreram nos dias 26 e 29 de setembro e 3 de outubro, das 9:30 às 11:00h e das 15:00 às 16:30h.

Enriquecimento com bolas transparentes contendo sardinhas

Duas bolas de plástico transparentes para hamsters, contendo uma sardinha no seu interior, foram alocadas entre os quadrantes Q1 e Q4 (área terrestre). Foram feitas dois tipos de intervenções, cada um ao longo de uma semana. Durante a primeira semana de intervenções (6, 8, 10, de outubro) as bolas foram colocadas pelos tratadores no momento em que estes adentraram

para alimentar os animais e limpar o recinto. Os brinquedos foram deixados durante 1 h a cada observação. As intervenções ocorreram das 10:00h às 11:00h e das 15:00h às 16:30h, totalizando 2h30 de observação. Durante a segunda semana de intervenções (13 e 17 de outubro), as bolas com alimento foram colocadas 1h antes da alimentação dos animais sendo retiradas no momento da alimentação dos animais, totalizando 2h30 de observação. A análise dos tipos de comportamento dos indivíduos durante cada uma dessas duas semanas de intervenções foi realizada pelo método de *scanning*, e os registros comportamentais anotados em intervalos de 3 min.

Tabela 1. Etograma inicial.

Comportamentos	Descrição
Nadar	Ave se locomovendo dentro da água
Alisar as penas	Ave alisando com o bico as penas em qualquer parte do corpo
Boiar	Ave flutuando na água sem realizar nenhum outro movimento
Em pé	Ave em pé, ereta e com a cabeça erguida
Bater asas	Ave em pé, ereta batendo as asas
Locomoção	Ave se locomovendo fora da água
Deitar	Ave em decúbito ventral, deitado com a barriga no chão
Mergulhar	Ave saindo da terra e indo pra água mergulhando
Agredir	Ave utilizando partes do corpo, principalmente o bico para agredir outra ave
Interação intraespecífica	Ave utilizando partes do corpo, principalmente o bico para fazer carícias em outras aves
Vocalização	Ave em pé, ereta e com a cabeça erguida, ou boiando dentro da água
Interação com o objeto	Ave utilizando partes do corpo, principalmente o bico para interagir com o objeto
Ninho	Dois indivíduos parados perto ou dentro da área do ninho

Enriquecimento com bolas coloridas

Na terceira semana de enriquecimento, duas bolas de plástico coloridas (azuis) foram introduzidas entre os quadrantes Q5 e Q8 (área aquática). As bolas foram colocadas pelos tratadores 1h antes do horário da alimentação e

retiradas pelos mesmos no momento da alimentação dos animais e limpeza do recinto. As intervenções ocorreram entre os dias 20, 22, e 24 de outubro, das 08:00h às 09:00h, e das 15:00 às 16:30, totalizando 2h30. A análise dos tipos de comportamento dos animais durante essas intervenções foi realizada pelo método de *scanning*, e os registros comportamentais foram anotados em intervalos de 3 min.

Observação pós-enriquecimento

Após o enriquecimento ambiental, foram realizadas novas observações do tipo *ad libitum*, assim como dos quadrantes ocupados. As observações ocorreram entre os dias 27 e 31 de outubro e 3 de novembro, das 9:30 às 11:00h e das 15:00 às 16:30h.

Análises estatísticas

As frequências dos comportamentos e do uso dos quadrantes durante o pré-enriquecimento foram expressas em porcentagem. O mesmo foi feito com os comportamentos considerados ativos, durante cada semana do enriquecimento. Também foi feita uma comparação entre as frequências, antes e depois do enriquecimento, dos comportamentos ativos, assim como das frequências de uso dos quadrantes terrestres e aquáticos.

A análise estatística básica, como as médias e o desvio padrão das frequências comportamentais e preferência por quadrantes, foram calculadas. Para avaliar a diferença estatística entre as variáveis comportamentais, foi realizado teste *t de Student*, considerando as médias e desvios padrão de cada réplica. Para considerar que houve diferença estatística foi considerado valores de $p \leq 0,05$. Para todas as análises estatísticas e produção gráfica foi utilizado o software SigmaPlot (Systat Software, San Jose, CA).

Resultados

Ao longo de todo o trabalho observaram-se uma série de comportamentos realizados pelos pinguins, os quais foram agrupados e divididos

em categorias que podem ser visualizadas no etograma da Tabela 1. Essas categorias comportamentais permitiram que variantes de um mesmo tipo de comportamento pudessem contribuir para dados mais robustos em uma categoria. Entretanto, nem todas as categorias comportamentais foram observadas durante a semana de pré-enriquecimento (como a interação com objeto de enriquecimento ou o uso do ninho). A Figura 2 apresenta a frequência de comportamentos observados nesta semana. O comportamento observado com maior frequência foi a natação.

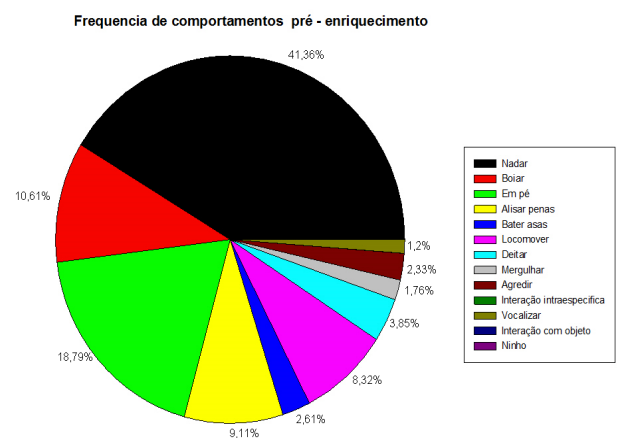


Figura 2. Frequência média de comportamentos apresentados pelos pinguins *S. magellanicus* durante a semana de pré enriquecimento.

O uso dos quadrantes pelos pinguins durante o pré-enriquecimento também foi registrado (Fig. 3). Os dados foram coletados de modo que cada indivíduo presente em um quadrante contribuía para o valor final da frequência de uso do mesmo. Os quadrantes mais utilizados foram de Q5 a Q8, correspondentes à área da piscina.

Sabendo destes primeiros dados referentes às atividades já realizadas pelos pinguins, iniciou-se a fase do enriquecimento ambiental com as bolinhas de hamster e as bolinhas coloridas ao longo de três semanas. Nestas semanas, além dos demais comportamentos, procurou-se evidenciar como os comportamentos ativos dos pinguins eram influenciados pelas intervenções. A Tabela 2 apresenta a frequência destes comportamentos ao longo desta fase do trabalho.

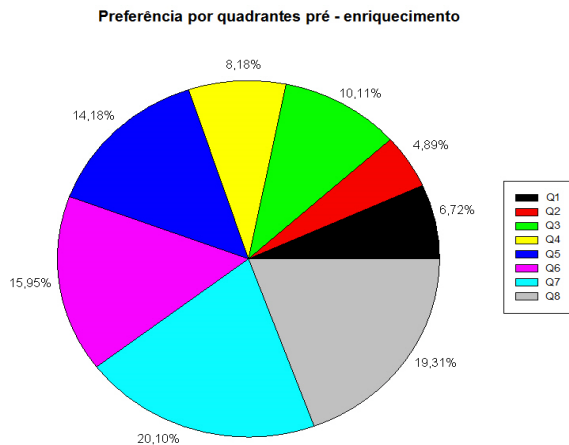


Figura 3. Frequência média do uso dos quadrantes pelos pinguins *S. magellanicus*. Q1 a Q4: área terrestre. Q5 a Q8: área aquática.

Tabela 2. Frequência (1^o semana: atividade pré-alimentação; 2^o semana: atividade pós alimentação, ambas utilizando bolas com alimento; 3^o semana: bolas coloridas). Média de comportamentos ativos durante as três semanas do enriquecimento. Em destaque (negrito) a frequência de interações com o objeto usado em cada etapa.

Comportamentos	Frequência de comportamentos (%)		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a
	semana	semana	semana
Natação	16,8	24,9	27,8
Locomoção	4,93	1,38	1,2
Mergulho	1,85	5,29	1,2
Interação com objeto	6,61	14,7	4,1
Ninho	-	-	5,5

A despeito da intervenção, o comportamento de natação se manteve presente e relevante (Tab. 2). Destaca-se também o comportamento de busca ao ninho que surgiu ao final do trabalho de enriquecimento no mês de outubro (3^o semana). Em negrito está indicado o comportamento de interação com o objeto de enriquecimento, salientando-se que nem todos os animais interagiram uniformemente (Tab. 2). Em geral, um dos pinguins era o responsável por todos os tipos de iniciativa do grupo, e a partir de suas ações os demais gradativamente realizavam os

comportamentos, mesmo que relutantes. Estas frequências estão relacionadas à todas as atividades apresentadas pelos pinguins (ativas ou não) ao longo do período de intervenção, embora os comportamentos estáticos não estejam expressos na Tabela 2.

Para avaliar o efeito do enriquecimento nos pinguins *S. magellanicus* após o enriquecimento foram realizadas observações sem intervenções com objetos (Fig. 4). Ressaltamos que a frequência do comportamento de busca pelo ninho foi o único que apresentou diferença estatística significativa antes e após o enriquecimento ambiental ($p = 0,037$).

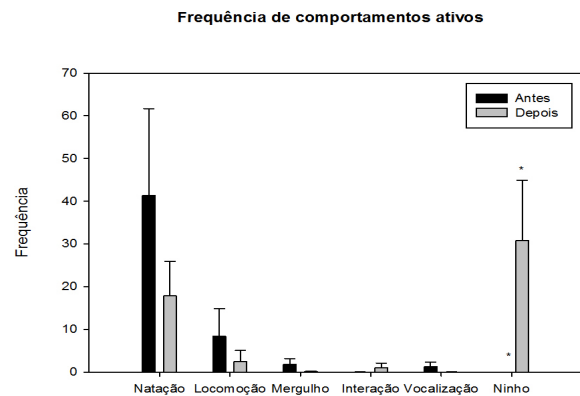


Figura 4. Frequência média de comportamentos ativos antes e após o enriquecimento ambiental. *diferença significativa entre os comportamentos ($p \leq 0,05$).

Buscando relacionar as mudanças de comportamento com o uso do recinto pelos pinguins, também registrou-se como o uso das porções terrestres e aquáticas do recinto variaram antes e após as atividades de enriquecimento. A Figura 5 apresenta as frequências médias do uso do recinto durante essas duas etapas. Nota-se que, antes do enriquecimento, o uso do espaço e terrestre foi baixo, enquanto após, houve uma tendência à equilibrar o uso de espaços terrestres (Q1 à Q4) e espaços aquáticos (Q5 à Q8), embora as diferenças entre as frequências antes e depois do enriquecimento não tenham sido estatisticamente significativas.

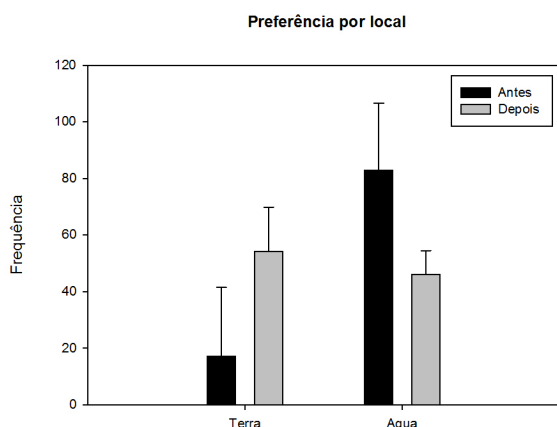


Figura 5. Variação da frequência do uso dos quadrantes terrestres e aquáticos antes e após o enriquecimento ambiental.

Discussão

O objetivo do trabalho era avaliar o efeito comportamental de atividades de enriquecimento ambiental, visando aumentar a execução de comportamentos ativos pelos pinguins *S. magellanicus* em cativeiro no PESC. Embora diferenças significativas na execução de tais comportamentos não tenham sido observadas antes e após as atividades de enriquecimento (com exceção do comportamento de ninho), foi possível constatar que os pinguins não deixaram de realizá-los após o enriquecimento. Tal fator pode nos indicar que, para essa espécie, não há resposta à este tipo de tratamento, ou que a execução destas técnicas de enriquecimento não foram as mais adequadas.

Ambas conclusões estão em consonância com o trabalho em que pinguins-de-magalhães não responderam a treinamentos e a enriquecimento com bolas (Fernandez, Kinley & Timberlake, 2004), o que pode ter ocorrido em função de necessidades específicas referentes à seu forrageio. Estes autores também sugerem que adequações individuais devem ser feitas nos tratamentos, uma vez que cada indivíduo responde de maneira diferente à essas técnicas. Essa diferença entre os comportamentos dos indivíduos também foi observada em nosso trabalho, pois, de forma geral, apenas um dos pinguins tomava a iniciativa durante as

interações com os objetos. Há diversos procedimentos no uso das bolas que não foram aplicados em nossa metodologia (Kinley, 2000). Este autor evidenciava os objetos com alimentos deixando-os próximos aos pinguins, e se atentou para que as bolas flutuassem na água, além de realizar um período de dessensibilização com os objetos. Tais procedimento não foram realizados no presente trabalho devido às restrições de tempo e do controle de manejo da alimentação e dos objetos, podendo ter levado a ausência de resposta significativa nos comportamentos antes e depois das atividades de enriquecimento.

Pode-se observar também que o comportamento natatório (o comportamento ativo mais expressivo e que os pinguins já apresentavam antes do tratamento) tendeu a se reduzir ao longo do enriquecimento, embora não significativamente. Esta tendência pode estar relacionada ao surgimento do comportamento de procura pelo ninho, que passou a ser apresentado pelos animais a partir da segunda quinzena de outubro. Como recentemente os animais atingiram a fase adulta, provavelmente estejam entrando no período reprodutivo (que ocorre de outubro à fevereiro). Como tal período coincidiu com o final do enriquecimento e com a avaliação pós enriquecimento, possivelmente a redução da natação esteja relacionada à busca mais ativa pelo ninho.

Em trabalho com pinguins-de-magalhães no zoológico de Bauru, SP, nota-se que há mudança no uso do espaço do recinto pelos pinguins quando iniciam o processo de nidificação (Souza & Andrade, 2012), e essa tendência foi observada em nosso estudo (Figs. 4 e 5). Embora os pinguins estivessem sob a situação estressante de cativeiro, podemos dizer que o comportamento que surgiu após os enriquecimentos de fato é o de nidificação. Nota-se que indivíduos de *S. magellanicus* apresentaram tolerância a humanos durante os períodos de nidificação, caso o contato humano fosse regulado e comum aos animais, o que também pode ser extrapolado para o caso do PESC (Yorio & Boersma, 1992). Visitantes do PESC ficam a uma distância relativamente grande do ninho (Q3), e até mesmo os tratadores

adentram no recinto duas vezes ao dia. Esses fatores podem ter permitido a adoção do comportamento de nidificação pelos pinguins, gerando a tendência de redução do uso do espaço aquático.

Considerando a relação dos animais com os tratadores, os pinguins respondem individualmente e de maneiras diferentes. O pinguim que apresentou a maior interação com os objetos tende a permitir o contato humano, enquanto que o restante do grupo em geral evita esse contato. Além disso, devemos considerar que esses animais são alimentados na boca desde que chegaram ao recinto. Tal procedimento não estimula as aves a realizar comportamentos ativos de forrageio. A disponibilização de presas vivas na água para que eles mesmos busquem o alimento estimularia o comportamento de caça nos indivíduos. No entanto, tal atividade levaria a uma perda no controle da alimentação uniforme das aves, condição que os tratadores disseram prezar ao alimentar os animais individualmente.

Notou-se também que o comportamento de boiar estava sempre associado à chegada dos tratadores ao recinto, evidenciando uma estereotipagem desse comportamento. Isso pode ter influenciado a eficiência das atividades uma vez que o comportamento dos pinguins estava previamente sujeito à aproximação e à presença dos tratadores. De um modo geral, embora não havendo uma diferença significativa entre os comportamentos, vimos como positivo o fato de haver uma manutenção de tais comportamentos ao longo do enriquecimento, além da percepção do início do processo de nidificação desses animais. Dessa forma, seria interessante para o PESC dar continuidade ao enriquecimento no recinto dos pinguins, com algumas modificações, na tentativa de obter um incremento de comportamentos ativos.

Dessa forma, podemos concluir que o enriquecimento ambiental com bolas (contendo sardinhas, ou coloridas) tem potencial para aumentar a frequência de comportamentos ativos (natação, locomoção, mergulho, vocalização e interação intraespecífica). Concluimos também que alguns cuidados devem ser levados em

consideração, como não esperar resultados imediatos na aplicação do enriquecimento ambiental durante o período reprodutivo; evidenciar os objetos e deixá-los nos recintos por períodos maiores de tempo, para que os pinguins percam a sensibilidade aos objetos e possam interagir livremente com eles; realizar o acompanhamento do estudo por um período mais longo, de modo a permitir que os pinguins interajam por mais tempo com o enriquecimento, e com atenção às respostas individuais dos pinguins, para garantir que todos eles participem do enriquecimento e se beneficiem com seus efeitos.

Podemos concluir que o enriquecimento ambiental com bolas (contendo sardinhas, ou coloridas) tem potencial para aumentar a frequência de comportamentos ativos (natação, locomoção, mergulho, vocalização e interação intraespecífica) nos pinguins-de-magalhães. Apesar dos resultados do enriquecimento ambiental durante este trabalho ter sido pouco notórios, podemos emitir algumas recomendações para trabalhos futuros, tais como: não esperar resultados imediatos na aplicação do enriquecimento ambiental durante o período reprodutivo; evidenciar os objetos e deixá-los nos recintos por períodos maiores de tempo para que os pinguins percam a sensibilidade aos objetos e possam interagir livremente com eles; realizar o acompanhamento do estudo por um período mais longo, de modo a permitir que os pinguins interajam por mais tempo com o enriquecimento, e com atenção às respostas individuais dos pinguins, para garantir que todos eles participem do enriquecimento e se beneficiem com seus efeitos.

Agradecimentos

Agradecemos ao nosso tutor, Caio César Pires de Paula, por toda a ajuda fornecida e pela paciência que teve em nos acompanhar no desenvolvimento do projeto.

Nossos agradecimentos também ao Parque Ecológico de São Carlos por autorizar-nos a

realizar as observações com o pinguins do recinto.

Referências

- Andrade-Lima, D. (1981). The caatinga dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4:149-63.
- Fernandez, E. J., Kinley, R., & Timberlake, W. (2004). Training penguins to interact with enrichment items for lasting effects. *Animal Behavior Management Alliance*, Baltimore, MD. Disponível em: <<http://www.indiana.edu/~bsl/PenguinWordedit.pdf>> Acesso em: 25 ago. 2014.
- Kinley, R. (2000). Enrichment Training for Penguins. *American Animal Trainer Magazine*, 1(4), 10-13.
- Lavelle, P., Lattaud, DT & Barois, I. (1995). Mutualism and biodiversity in soils. *Plant Soil* 170:23–33.
- Pinto, M.B.; Siciliano, S.; Di Benedetto, A.P. (2006) Stomach Contents of the Magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus* from the Northern Distribution Limit on the Atlantic Coast of Brazil. *Marine Ornithology*, Ottawa, v. 35, p.77-78.
- Pütz, K.; Ingham, R.J.; Smith, J.G. (2007) Winter migration of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) from the southern most distributional range. *Marine Biology*, v. 152, p. 1227–1235.
- Sampaio, E. V. S. B., Mooney, H. A., & Medina, E. (1995). Overview of the Brazilian caatinga. Seasonally dry tropical forests.
- Souza, E.F.M.; Andrade, M.M.M. (2012). A utilização do recinto ao longo do dia pelos Pinguins de Magalhães (*Spheniscus Magellanicus*) No Zoológico De Bauru. Departamento de Ciências Biológicas - UNESP/FCL - Assis – Brasil. Disponível em: <<http://www.spzoo.org.br/anais/publicacoes/anais-2012>> Acesso em: 28 ago. 2014.
- Swift, M. J., Heal, O. W. & Anderson, J. M. (1979). Decomposition in terrestrial ecosystems. Blackwell Scientific Publication.
- Venegas, C. (1999). Estado de conservación de las especies de pingüinos en la región de Magallanes, Chile. *Estud. Oceanol.* 18: 45-56.
- Vooren, C.M.; Ilha, H.H. (1995). Guia das aves comuns da costa do Rio Grande do Sul – Projeto: Asas Polares. IMAGO MARIS, vol. 2, no 1, 23 p.
- Williams, T.D. (1995). The penquins; Spheniscidae. Oxford University Press.
- Yorio, P.; Boersma, P.D. (1992). The effects of human disturbance on Magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus* behaviour and breeding success. *Bird Conservation International*. v. 2, pp 161-173.

CONFECÇÃO DE UM PAINEL DIDÁTICO-INFORMATIVO SOBRE A DIVERSIDADE E COMPORTAMENTO DA AVIFAUNA DO LAGO DA UFSCAR: “VOCÊ JÁ OLHOU O LAGO HOJE? – CONHECER PARA PRESERVAR”

ISABELA BOZZO, JULIA GOMES DO VALE,
LAÍS SANCHEZ ASSUMPCÃO & MARINA RISSATE FERREIRA

Orientadora: Roberta Mafra Freitas da Silva

Resumo

A avifauna brasileira possui uma grande diversidade de espécies e cerca de 1800 dessas foram catalogadas. O projeto atual visa identificar a diversidade e o comportamento das aves que habitam o lago da Universidade Federal de São Carlos. O projeto teve por objetivo a confecção de um painel do lago com informações da avifauna local e em uma linguagem acessível para todo o público, além dos dados serem úteis para futuras análises do estado de conservação da área, uma vez que a diversidade de aves em uma área tende a diminuir quando a área é devastada. Durante as campanhas de campo, a área de estudo foi amostrada no início da manhã (6h-10h) e final da tarde (16h-18h). Ao registrar visualmente as aves, estas foram acompanhadas por meio do método animal-focal, característico dos estudos de ecologia comportamental, e os seguintes dados serão anotados: (1) comportamento da ave (forrageio, defesa de território, etc.); (2) substrato em que a ave estava pousada; (3) comportamento relacionado ao substrato. Com os dados obtidos através das observações foi elaborado um painel com o mapa do lago e os principais substratos que as aves utilizam, além de identificar as aves mais comuns neste ambiente e também as que utilizam do espaço como rota migratória. O painel será confeccionado e instalado com verba de R\$800,00, referentes a um projeto de extensão aprovado pela Pró-Reitoria de Extensão (ProEx) e com previsão de instalação no início de 2015.

Agradecimentos

Agradecemos ao professor Hugo Sarmento pela oportunidade de realizar este trabalho na disciplina de Ecologia Comportamental; a Roberta Freitas, pela tutoria; a Letícia S. Emídio e Alexandre Janoski, pelo auxílio na diagramação do painel, à Pró-Reitoria de Extensão (ProEx), por fomentar o projeto (Processo: 23112.003023/2014-18), à Prefeitura Universitária (PU) por disponibilizar o espaço e a mão de obra para a instalação do projeto em questão e aos nossos colegas de turma pelas sugestões e comentários.

Você já olhou o lago hoje? Conhecer para preservar

01

Pato-do-mato (*Cairina moscata*)

Alimentação: Raízes, sementes, folhas de plantas aquáticas e pequenos invertebrados. Nada com a cabeça e o pescoço afundados, enquanto busca seu alimento.

Características: Os ninhos são feitos em troncos ocos de árvores, localizados próximos à água ou margem das matas próximas. Possui uma densa plumagem impermeável e uma crista no bico.

Curiosidades: Empoleira-se e passa a noite em galhos na beira do lago.



02

Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*)

Alimentação: Peixes e crustáceos.

Características: É monogâmico (tem apenas um parceiro ao longo da vida sexual).

Curiosidade: Costuma pousar sobre troncos com as asas abertas, se secando ao sol, pois sua plumagem não é impermeável.



03

Biguatunga (*Anhinga anhinga*)

Alimentação: Peixes, anfíbios, cobras-aquáticas e outros organismos aquáticos.

Características: É facilmente reconhecida pelo longo e fino pescoço e cauda longa em leque. Quando dentro d'água, somente o pescoço e a cabeça ficam para fora. Os machos têm pescoço preto reluzente e as fêmeas têm pescoço marrom-acinzentado.

Curiosidades: Prefere galhos e polérios à margem de rios e lagos. É comum vê-lo repousando em um poleiro com as asas abertas para secar as penas ao sol. É uma espécie monogâmica, ou seja, vive com o mesmo parceiro toda a vida.



04

Irerê (*Dendrocygna viduata*)

Alimentação: Invertebrados aquáticos, pequenos peixes e grânios, além de plantas submersas e gramíneas nas margens dos lagos.

Características: A parte anterior da cabeça é branca e a posterior é preta, além do pescoço marrom enferrujado e listras pretas e brancas no flanco (parte lateral do tórax).

Curiosidades: É encontrado mesmo em ambientes poluídos. Durante o crepúsculo e a noite são os períodos que se encontra mais ativo.



05

Ananai (*Amazonetta brasiliensis*)

Alimentação: Gramíneas e insetos.

Características: Prefere ambientes de brejos, lagoas e áreas alagadas. Vive em grupos de até 12 aves, nos quais sempre há um macho dominante, reconhecido pelo bico vermelho.

Curiosidades: Na época de reprodução, o macho adquire uma plumagem mais vistosa e os pés se tornam bem vermelhos; no resto do ano não há contraste e os pés se tornam rosados.



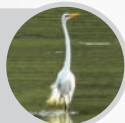
06

Garça-branca-grande (*Ardea alba*)

Alimentação: Maloria peixes, mas, acaba por se alimentar de tudo que caiba em seu bico, como pequenos roedores, anfíbios, répteis, insetos e, até mesmo, lixo.

Características: Mede cerca de 90 centímetros e apresenta o corpo completamente branco. É facilmente identificada pelas longas pernas e pescoço. É comum na beira de qualquer corpo d'água.

Curiosidades: Diferre-se da garcinha branca (*Egretta thula*) por possuir pernas pretas, bico amarelo. Foi muito caçada para a retirada de egratas (penas mais vistosas que se formam no período reprodutivo) para a indústria de chapéus femininos.



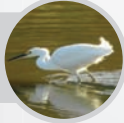
07

Garça-branca-pequena (*Egretta thula*)

Alimentação: Peixes, insetos, caranguejos, anfíbios e pequenos répteis. O casal constrói uma plataforma de galhos secos sobre uma árvore, geralmente próxima à água.

Características: Possui bico preto, pernas pretas, dedos amarelos.

Curiosidades: Geralmente vive em grupos e migra em curtas distâncias para repousar.



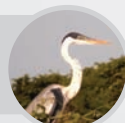
08

Garça moura (*Ardea coccyz*)

Alimentação: Peixes, anfíbios, caranguejos, moluscos e pequenos répteis.

Características: Habita margens de rios e riachos, captura presas em grandes profundidades, diferente das outras garças.

Curiosidades: Ambos os pais chocam os ovos e cuidam dos filhotes, fazem ninhos coletivos em grandes árvores.



09

Cabeça-seca (*Mycteria americana*)

Alimentação: Peixes, rãs e insetos.

Características: Vive e se alimenta em grupos, vários indivíduos se movimentam lado a lado na água rasa, deslocando o fundo com os pés para movimentar as presas. Pousa no chão ou no alto de árvores, podendo planar a grandes alturas.

Curiosidades: Os jovens se associam em bandos distintos dos pais e separados dos casais.



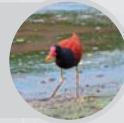
10

Jacaná (*Jacana jacana*)

Alimentação: Invertebrados.

Características: Tem pescoço preto, dorso marrom intenso e penas de voo amarelas. A fêmea geralmente é maior que o macho.

Curiosidades: Em alguns casos, a fêmea monta pequenos grupos de machos, os quais tomam conta dos ninhos e criam os filhotes. Quando uma nova fêmea chega e toma um ninho, ela mata os filhotes da ninhada anterior e se acasala com os machos parceiros da fêmea anterior.



11

Carão (*Aramus guarauna*)

Alimentação: Grandes caramujos aquáticos turando-os com o bico, podendo comer também caramujos terrestres e pequenos lagartos, além de moluscos bivalves. Captura seu alimento sem mergulhar e entram na água somente até a o final de suas patas.

Características: É reconhecido pelo seu corpo marrom, bico longo e pescoço comprido com manchas redondas brancas.

Curiosidades: A vocalização é forte e parece um grito "carr-r-r-rao", o qual deu nome ao nome popular da espécie.



12

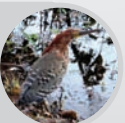
Socó-boi (*Tigrisoma lineatum*)

Alimentação: Crustáceos, répteis, anfíbios, peixes e insetos.

Características: Para se alimentar, anda lentamente ou fica imóvel à espera em águas rasas, esticando o pescoço para capturar sua presa.

Os adultos têm cabeça e pescoço castanho-avermelhado, as penas do dorso têm manchas marrons rajadas.

Curiosidades: Durante a época de reprodução o adulto emite uma forte voz que lembra o urro da onça pintada ou o mugir de um boi.



13

Socozinho (*Butorides striata*)

Alimentação: Peixes, insetos aquáticos, caranguejos, moluscos, anfíbios e répteis.

Características: Fácil de se reconhecer devido às pernas amarelas e corpo azulado. Prefere poleiros nas margens do lago.

Curiosidades: Permanece imóvel por um longo período, empoleirado em vegetação sobre a água à espera de presas. É solitário o ano todo e no período reprodutivo costuma fazer seu ninho separado das demais aves da família ou mesmo da espécie, sendo raro encontrar colônias de socós.



15

Martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*)

Alimentação: Peixes, pequenos répteis, anfíbios, insetos e caranguejos.

Características: Penas azuladas, bico robusto e crista de penas na cabeça. A fêmea difere do macho por possuir uma faixa pectoral cinza-azulada.

Curiosidades: Não é facilmente avistado, mas é identificado pelos rasantes que dão na superfície do lago.



No lago do Monjolinho há uma grande diversidade de espécies de aves, indicadas no painel, com suas principais informações. Os números representam os locais que as espécies são encontradas mais facilmente. A diversidade dessas espécies é um ótimo bioindicador para retratar a condição do ambiente, podendo ser medido o grau de interferência antrópica no local. As ações do homem, como o despejo irregular de esgoto e lixo, têm ameaçado essas espécies e suas interações com o ambiente.

