

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFAELA BOBATO

CUIDADO PARENTAL PÓS SAÍDA DO NINHO EM JOÃO-DE-BARRO
(*Furnarius rufus*)

CURITIBA

2012

RAFAELA BOBATO

CUIDADO PARENTAL PÓS SAÍDA DO NINHO EM JOÃO-DE-BARRO
(*Furnarius rufus*)

Monografia de bacharelado apresentado à disciplina de Estágio EM, do curso de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Mauricio Osvaldo Moura

Co-orientador: Dr. James Joseph Roper

CURITIBA

2012

*“o desconhecido não deve provocar desconfiança,
medo ou refúgio na superstição, mas, sim, representar
uma motivação para continuar indagando
e buscando respostas.”*

Neil Shubin

AGRADECIMENTOS

A todos os professores que fizeram parte da minha formação, desde o ensino básico até o ensino superior, sem vocês não teria chegado até aqui. Como disse NaNa Caê, é “na surpresa do aprendizado que coexiste o real valor da gratidão pelo conhecimento ensinado.”

Ao professor James J. Roper, pela orientação, pelo apoio, ideias e discussões que me fizeram refletir, desde a elaboração de planilhas para o campo até a compreensão dos resultados e confecção deste trabalho.

Ao professor Maurício O. Moura por aceitar a responsabilidade com a parte burocrática necessária à realização da monografia.

À banca examinadora, professor Fernando C. Passos e ao doutorando Ricardo L. Belmonte, pela discussão e contribuição com sugestões.

Aos amigos Felipe L. S. Shibuya e Talita V. Braga que sempre me ajudaram em tudo que precisei, que permitiram inicialmente que eu acompanhasse suas pesquisas em campo o que me possibilitou desenvolver este trabalho. Agradeço também ao Ricardo A. S. Cerboncini pela ajuda em campo, durante as capturas dos João-de-barro do campus.

À equipe de segurança do Centro Politécnico, que sempre esteve disposta a colaborar com o que fosse preciso, assim como demonstravam um interesse curioso pela espécie.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação que permitiu a utilização da sala dos seus alunos para guardar o material de campo.

A todos os meus amigos que sempre estiveram dispostos a escutar e me auxiliar com o que fosse preciso, assim como pelas incríveis discussões que surgiram durante o curso.

À Rosane da coordenação do curso por ser sempre uma pessoa disposta a ajudar e à esclarecer nossas dúvidas.

E é claro à minha família pelo apoio e compreensão das ausências nos finais de semana.

RESUMO

O cuidado parental em espécies monogâmicas geralmente é realizado por ambos os pais até a independência dos filhotes. O cuidado até a saída dos filhotes do ninho é mais estudado, mas, o período que se segue após isso ainda é um mistério para a maioria das espécies. O cuidado parental pós saída do ninho até a independência foi estudado em *Furnarius rufus*, uma espécie socialmente monogâmica, monomórfica e territorialista, durante o período reprodutivo 2010-2011. Os objetivos foram: 1) a partir de observações comportamentais estabelecer como ocorre a divisão dos cuidados parentais com a prole nesse período, 2) estabelecer os períodos de independência alimentar e territorial. Para identificação de cada um dos sexos dos adultos, os indivíduos foram capturados e anilhados com sequências únicas de cores com posterior observação da vocalização em dueto, que permitia a identificação do sexo. Os filhotes foram capturados no ninho e, quando possível, os sexos foram posteriormente identificados quando vocalizaram em dueto. Até a independência alimentar dos filhotes, os grupos familiares eram visitados duas vezes por semana durante 30 minutos ou até obter 10 interações entre um filhote e qualquer um dos pais. Depois desse período as visitas passaram a ter 15 minutos de duração ou até que todos os indivíduos do grupo familiar fossem encontrados. Foram observados em 10 meses de amostragem 12 casais e 19 filhotes. Os pais pararam de alimentar os filhotes aproximadamente 22 dias depois que eles saíram do ninho. Os filhotes deixaram o território natal em 237 a 284 dias. Os pais não apresentaram preferência na proximidade e interações com respeito ao sexo dos filhotes e os filhotes não demonstraram nenhuma preferência de seguir o macho ou a fêmea para solicitar alimento e se aproximar. Porém, alguns adultos de alguns casais mostraram preferência por um ou outro dos filhotes ($\chi^2 = 62,3$; GL = 10; $p < 0.05$). Esta preferência foi independente do sexo. Períodos extensos de cuidado parental pós saída do ninho são mais comuns no hemisfério sul e nos trópicos e a divisão equivalente das atividades envolvidas no cuidado parental pós saída do ninho refletem o cuidado biparental predominante no sistema de acasalamento monogâmico. Mas, o por que os pais mostram preferência por um e não por outro filhote, independente do sexo, ainda é desconhecido.

Palavras chave: alimentação, monogamia, cuidado biparental, independência.

SUMÁRIO

1.

<u>SUMÁRIO.....</u>	<u>6</u>
<u>2. METODOLOGIA.....</u>	<u>7</u>
<u>2.1 ESPÉCIE ESTUDADA.....</u>	<u>7</u>
<u>2.2 ÁREA DE ESTUDO.....</u>	<u>8</u>
<u>2.3 COLETA DOS DADOS.....</u>	<u>9</u>
<u>2.4 ANÁLISE DOS DADOS.....</u>	<u>11</u>
<u>ANEXO.....</u>	<u>24</u>

1. INTRODUÇÃO

O cuidado parental compreende uma série de comportamentos dos pais que contribuem para a sobrevivência da prole em etapas como: a construção de ninhos ou tocas, o cuidado dos ovos, dos filhotes até a independência nutricional e quando os jovens estão a procura de um parceiro e de um território (CLUTTON-BROCK, 1991). O cuidado dos ovos e dos filhotes pode ser realizado pela fêmea, pelo macho, ou por ambos (KREBS & DAVIES, 1966; ALCOCK, 2011). Essas diferenças que existem no cuidado parental entre as espécies estão ligadas ao tipo de sistema de acasalamento de cada uma, que é definido ao longo da sua história evolutiva por fatores fisiológicos e ecológicos (KREBS & DAVIES, 1966).

A monogamia social é o sistema de acasalamento predominante nas aves (LACK, 1968; SICK, 1997; POUGH *et al.*, 2003). Esse sistema pode não refletir a monogamia genética (devido a cópulas extra-par, por exemplo), pois há um forte envolvimento dos pais no cuidado com os filhotes, mesmo que esses não sejam oriundos de cópulas entre o macho e a fêmea do casal (BARASH & EVELIPTON, 2007). A monogamia social pode durar por toda a vida, como ocorre nos grandes psitacídeos, ou apenas por um período reprodutivo, como em muitos passeriformes migratórios (SICK, 1997).

No sistema monogâmico, em que geralmente ambos os pais cuidam dos ovos e filhotes (KREBS & DAVIES, 1996; POUGH *et al.*, 2003), a divisão do cuidado da prole entre os adultos é comum (ANTHONISEN *et al.*, 1997), sendo ainda mais comum em ninhadas que não são seguidas por uma segunda tentativa de nidificação (HARPER, 1985) e em espécies com ninhadas grandes (RUSSEL, 2000). Essa divisão do cuidado parental aparentemente aumenta a eficiência no fornecimento de alimento pelos pais e reduz o risco de predação da prole após a saída dos filhotes do ninho (McLAUGHLIN & MONTGOMERIE, 1985; ANTHONISEN *et al.*, 1997). Assim, o auxílio do macho aumenta a sobrevivência da prole e, conseqüentemente, o sucesso reprodutivo do casal (DEAG, 1981).

A maioria dos estudos sobre cuidado parental em aves se restringe ao período em que os filhotes estão no ninho (NUNES *et al.*, 2004; HOFFMANN & KRÜGEL, 2007; RUBIO & PINHO, 2008; RODRIGUEZ, 2009; TOMAZ *et al.*, 2009; CZIULIK, 2010; BRAGA, 2012). Assim, informações de cuidado parental durante o período pós saída do ninho até a independência da prole são escassas para a maioria das espécies. Isso ocorre principalmente pelo fato dos estudos reprodutivos serem concluídos no momento em que o filhote deixa o

ninho (MOREHOUSE & BREWER, 1968; WEATHERS & SULLIVAN, 1989; RUSSEL, 2000) e aparentemente pela dificuldade em encontrar os filhotes após esses saírem do ninho. O conhecimento desse período de cuidado parental é importante para obter uma melhor compreensão da história de vida das espécies, assim como das relações intraespecíficas de aprendizagem pela busca de alimento, vocalização, cuidado com a plumagem e defesa de território. Além disso, os estudos durante esse período, em que os filhotes ficam expostos a predadores e entram em contato com o ambiente onde estão as suas presas, podem fornecer informações sobre a duração do período de maior vulnerabilidade dos filhotes após a saída do ninho (WEATHERS & SULLIVAN, 1989, 1991) e sobre a divisão do cuidado com a prole entre os adultos.

O objetivo desse estudo foi observar o cuidado parental de *Furnarius rufus* após a saída dos filhotes do ninho, para comparar a tendência de proximidade - fêmea-filhote e macho-filhote - e a taxa de alimentação - fêmea-filhote e macho-filhote, e para estabelecer o período de independência alimentar dos filhotes e de permanência no território dos pais. Essas informações permitem entender melhor as dinâmicas e consequências do cuidado parental para a sobrevivência dos filhotes até a sua independência. As hipóteses desse estudo são relacionadas à divisão do cuidado parental, uma vez que a espécie é socialmente monogâmica dividindo o cuidado com a prole pós saída do ninho. Assim, foi esperado que na fase de alimentação dos filhotes pós saída do ninho, houvesse divisão da prole pelos pais e que essa estivesse relacionada com o sexo dos filhotes.

2. METODOLOGIA

2.1 ESPÉCIE ESTUDADA

O João-de-barro (*Furnarius rufus*, Gmelin 1788, família Furnariidae, ordem Passeriformes) tem distribuição exclusivamente neotropical. É monogâmica, territorialista e sexualmente monomórfica, sendo a vocalização em dueto do casal a característica de distinção dos sexos, pois apresenta diferenças nas estrofes do macho e da fêmea (SICK, 1997; ROPER, 2005).

Um dos caracteres taxonômicos mais conservados na família Furnariidae é o ninho, que tende a ocultar a postura e os ninhegos (IRESTED *et al.*, 2006; SICK, 1997; ZYSKOWSKI & PRUM, 1999). Essa característica peculiar do grupo levou muitos interessados a estudar vários aspectos do ninho em forma de forno de *F. rufus* (Fig. 1), como: materiais utilizados para a construção, posicionamento da entrada de acordo com o clima e ventos, localização em áreas urbanas e naturais, ocupação por outras espécies e funcionamento como câmara de incubação (FRAGA, 1980; MARREIS & SANDER, 2006; SOUZA & SANTOS, 2007; FRANZ *et al.*, 2008; SHIBUYA, 2012).

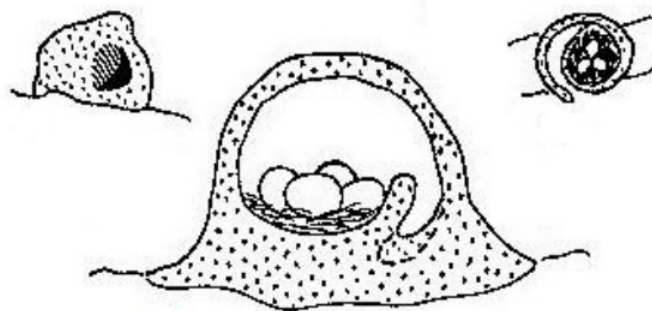


Figura 1: Ninho de João-de-barro externa e internamente (Fonte: modificado de Sick, 1997).

A construção do ninho ocorre durante o ano todo, sendo que próximo ao período reprodutivo pode ser iniciada até três meses antes da incubação, e materiais como lama misturada com palha, pelos e estrume são utilizados (FRAGA, 1980). A postura pode variar entre três e quatro ovos (FRAGA, 1980; SICK, 1997; RODRIGUEZ, 2009), tendo registro de

cinco ovos em Curitiba (J.J. Roper, com. pess.). A incubação é realizada por ambos os pais (SICK, 1997) e a eclosão ocorre aproximadamente em 16 e 17 dias, (FRAGA, 1980). Em Curitiba a duração da incubação é de 18 a 19 dias (RODRIGUEZ, 2009; BRAGA, 2012; SHIBUYA, com. pess.) A eclosão dos ovos é caracterizada como assincrônica (FRAGA, 1980), porém em Curitiba também foram observados casais com ovos que eclodiram sincrônica (RODRIGUEZ & ROPER, 2011) em ninhos que não funcionaram muito bem como câmara de incubação (SHIBUYA, 2012), sugerindo que esta iniciou somente após a postura de todos os ovos quando os adultos começaram a incubar.

É observado o compartilhamento do cuidado parental nesta espécie. Ambos os pais constroem o ninho, incubam os ovos e levam alimento aos filhotes no ninho. Nas espécies altriciais, como *Furnarius rufus*, os filhotes são totalmente dependentes da alimentação fornecida pelos pais (SICK, 1997). Os olhos dos filhotes só começam a abrir a partir do quarto ou quinto dia, mas até o nono dia permanecem fechados a maior parte do tempo, e a pele começa a apresentar as protuberâncias das penas nas linhas de crescimento no terceiro dia. Os filhotes abandonam o ninho de 24 a 26 dias após a eclosão, e podem permanecer no território dos pais de 4 a 9 meses (FRAGA, 1980).

2.2 ÁREA DE ESTUDO

A coleta dos dados foi realizada no Campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (25°41'S, 49°13'W; Fig. 2) em Curitiba, Paraná. O Campus Centro Politécnico possui áreas com construções de prédios, restaurante, cantinas, quadras poliesportivas, campos de futebol e estacionamentos, com árvores de médio e grande porte, onde foram acompanhados os casais e filhotes de *F. rufus*. Além disso, o campus possui dois fragmentos de mata secundária, localmente conhecidos por Mata Viva e Capão do Tigre, que a espécie *F. rufus* comumente não ocupa.



Figura 2: Área de estudo, Campus Centro Politécnico da UFPR, com delimitação em vermelho (Fonte: modificado de maps.google.com.br, 2012).

2.3 COLETA DOS DADOS

Doze casais que reproduziram no ano de 2010 foram acompanhados. Os indivíduos foram capturados e anilhados com anilha de metal fornecida pelo CEMAVE (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres) e diferentes combinações de anilhas coloridas para individualização durante as observações (Fig. 3).



Figura 3: João-de-barro anilhado com anilhas coloridas e de metal (Fonte: Felipe Shibuya, 2010).

A captura dos adultos foi realizada com armadilha gaiola do tipo grade (Fig. 4a), sendo esta iscada com pão e ração para animais domésticos. Assim que um indivíduo entrava na gaiola, uma linha amarrada na porta da mesma era puxada pelo observador, prendendo o

pássaro no interior da armadilha (método senta-espera). Durante o período reprodutivo, quando os adultos ficavam dentro do ninho incubando os ovos, eles foram capturados utilizando uma armadilha tipo rede covo (Fig. 4b), acoplada a uma haste para alcançar a entrada do ninho. Quando o adulto saía do ninho o observador que estava aguardando a desarmava (método senta-espera). A captura com rede de neblina não foi eficiente devido a capacidade de detecção da mesma pela espécie.

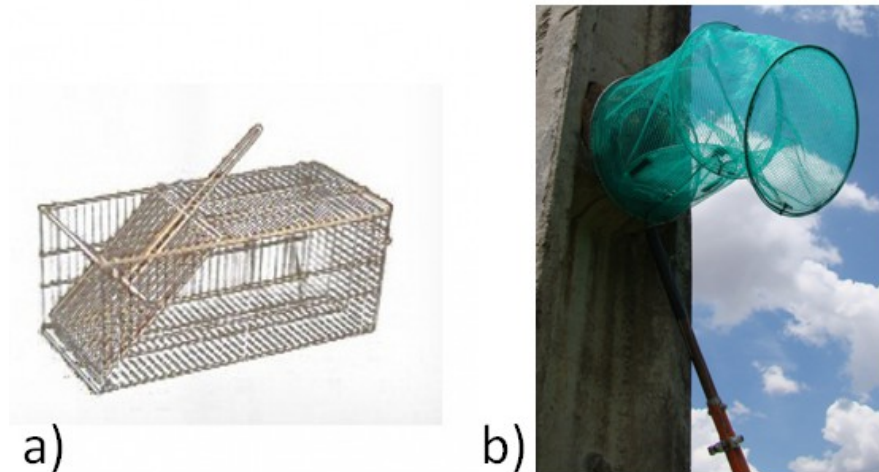


Figura 4: a) Armadilha gaiola do tipo grade. (Fonte: logmateriais.com.br); b) Armadilha tipo rede-covo na entrada de um ninho em um poste de rede elétrica. (Fonte: Talita V. Braga, 2010).

Os filhotes foram capturados através de um orifício feito na parede do ninho, ao lado da entrada, de onde uma rolha de barro foi retirada. Para realizar essa abertura foi utilizada uma furadeira com broca do tipo serra copo para madeira, que serve para fazer grandes perfurações (Fig. 5). Os filhotes foram anilhados, medidos e devolvidos ao ninho. Para o fechamento utilizou-se a mesma rolha de barro, que foi encaixada no orifício e selada com barro fresco.



Figura 5: Abertura no ninho realizada com a furadeira para retirada e marcação dos filhotes de João-de-barro. (Fonte: Felipe L. S. Shibuya, 2010).

Após a marcação, os indivíduos adultos foram acompanhados para a identificação do sexo, através do dueto (ROPER, 2005). As observações dos comportamentos de cuidado parental após a saída do ninho (primeira observação realizada no dia 03/12/2010) foram realizadas com um binóculo Nikula (10x-24x50mm). Os comportamentos registrados foram a entrega direta de alimento pelos pais (alimentação) e a proximidade dos pais com os filhotes, considerando que um filhote estava próximo se estivesse a uma distância máxima de 3 metros. Os comportamentos foram anotados em uma planilha de campo (Anexo I).

Logo que os filhotes saíam do ninho, os grupos familiares eram visitados duas vezes por semana. A sessão de observação era realizada até atingir o total de 10 interações entre um filhote e qualquer um dos pais, ou até 30 minutos tentando obter essa cota de interações. Assim, a duração das sessões de observação dependia do número de interações anotadas ou do tempo despendido na observação. Posteriormente, quando os filhotes atingiram a independência alimentar e, conseqüentemente, o número de interações foi reduzido, a duração das sessões de observação foi reduzida para 15 minutos ou até encontrar todos os indivíduos do grupo familiar.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

A duração do cuidado parental pós saída do ninho foi dividida em duas etapas: 1) período de alimentação pós saída do ninho e 2) permanência no território natal. O intervalo de tempo em que os filhotes foram alimentados pós saída do ninho foi obtida levando em consideração a data em que o filhote saiu do ninho até a última data em que o filhote foi observado sendo alimentado. A permanência no território dos pais foi determinada considerando o dia do nascimento do filhote até o dia em que os filhotes não foram mais encontrados. Para testar a preferência sexual dos pais pelos filhos na tendência de proximidade e de alimentação foram realizados testes de independência (Qui-quadrado).

3. RESULTADOS

Durante 10 meses de observação dos comportamentos de cuidado parental, foram acompanhados 12 casais de *Furnarius rufus*, com o total de 19 filhotes (mínimo de um filhote, máximo de três por casal).

O sexo dos adultos na atividade de alimentar os filhotes foi independente do sexo do filhote considerando a população ($\chi^2 = 0,08$; GL = 1; $p > 0,05$; Tabela 1). Analisando por casal, a tendência foi de que a maioria dos filhotes recebeu alimento de somente um dos pais ($\chi^2 = 62,3$; GL = 10; $p < 0,05$; Fig. 6), inclusive quando o casal tinha somente um filhote.

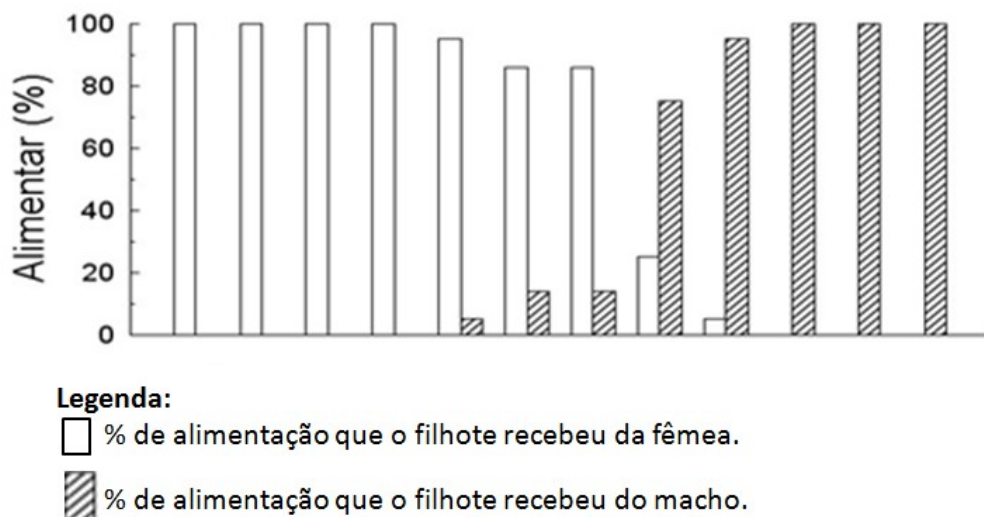


Figura 6: Comparação entre os filhotes (cada um representado por uma barra) da frequência de alimentação recebida por cada sexo dos adultos, mostrando a tendência de cada adulto favorecer um dos filhotes.

Na população como um todo não foi observada relação entre o sexo do filhote com o sexo de um dos pais, nos comportamentos de seguir os pais ($\chi^2 = 0,044$; GL = 1; $p > 0,05$; Tabela 1) e de pedir alimento ($\chi^2 = 0,051$; GL = 1; $p > 0,05$; Tabela 1), mas seguiu o mesmo padrão encontrado para a alimentação ao se analisar cada casal, onde um filhote seguia e pedia alimento mais a um dos pais do que ao outro. A tendência do filhote se aproximar dos pais foi independente do sexo de ambos ($\chi^2 = 18,5$; GL = 18; $p > 0,05$; Fig. 7). Os filhotes também foram encontrados próximos aos pais - quando a distância ao encontrar o filhote focal

era menor que de 3m - sem refletir preferência por um deles ($\chi^2 = 1,636$; GL = 1; $p > 0,05$; Tabela 1).

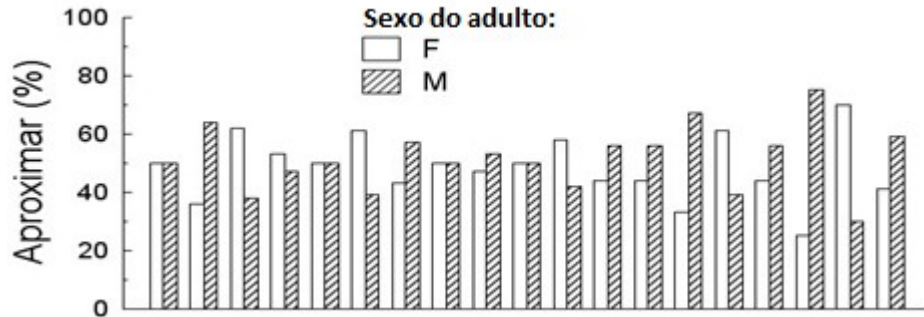


Figura 7: Comparação entre os filhotes (cada um representado por uma barra) da frequência de aproximação ao macho ou a fêmea do casal (n=19).

Tabela 1 – Teste de preferência ou associações por sexo do filhote e sexo do adulto dos casais, mostrando a falta de preferência ou relação qualquer por um sexo, com o teste por meio de χ^2 (todos os graus de liberdade = 1, todas as $p > 0,05$).

Comportamento	Sexo (Adulto)	Sexo (Filhote)		χ^2
		Macho	Fêmea	
Proximidade	Macho	38	87	1.64
	Fêmea	57	93	
Pedir*	Macho	36	23	0.05
	Fêmea	14	10	
Receber*	Macho	5	13	0.08
	Fêmea	6	19	
Seguir	Macho	21	23	0.04
	Fêmea	21	21	

* foi de pedir e receber alimento dos pais.

O tempo médio para a independência alimentar dos filhotes (n = 9) foi de 47 dias desde a eclosão e o tempo que o filhote é alimentado pelos pais pós saída do ninho tem duração média de 22 dias (Fig. 8).

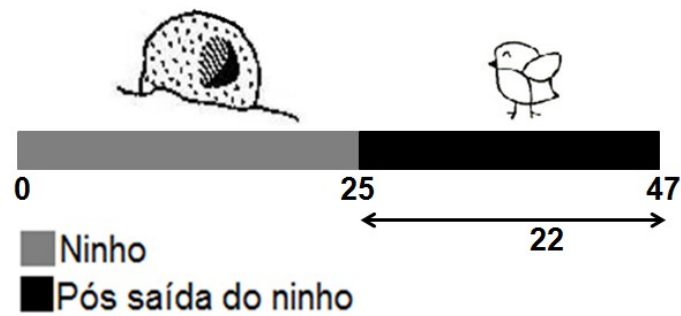


Figura 8: Período médio total (em dias) que os filhotes foram alimentados pelos pais, com destaque para os 22 dias em que foram alimentados fora do ninho.

O período em que os filhotes permaneceram no território dos pais variou de 40 a > 329 dias ($n = 17$). A permanência média foi de 208 dias, levando em consideração somente os filhotes que deixaram o território antes da última observação ($n = 6$), e de 284 dias considerando todos os filhotes até o último dia de observação, com exceção de um filhote que morreu e dois que permaneceram no território por menos de 100 dias ($n = 14$). Um filhote macho, aos 94 dias de vida, encontrou uma parceira com a qual iniciou a construção de um ninho. Depois, esse mesmo filhote encontrou uma nova parceira, dessa vez também filhote de um grupo familiar vizinho com a qual iniciou a construção de um novo ninho.

4. DISCUSSÃO

Dentre as atividades de cuidado parental que foram observadas, a alimentação dos filhotes foi realizada tanto pelo macho como pela fêmea, o que é característico do sistema de acasalamento monogâmico (KREBS & DAVIES, 1966; LACK, 1968; SICK, 1997; POUGH *et al.*, 2003). O mesmo padrão foi encontrado para a alimentação ao se analisar cada casal, uma vez que a alimentação era precedida do filhote acompanhando um dos pais e de seus pedidos de alimento (TIEPOLO, 1994), que nem sempre foram atendidos. Da mesma forma os comportamentos dos filhotes de seguir os pais e pedir alimento não demonstraram preferência na população como um todo, sendo equivalente para ambos.

A divisão do cuidado parental pode facilitar que cada adulto cuide de uma parte da prole, diminuindo o risco de predação (WHELLWRIGHT *et al.*, 2003). A redução dos custos de forrageamento e/ou dos riscos de predação beneficia os pais quando os filhotes permanecem espacialmente dispersos, como observado em *Luscinia s. svecica* um passeriforme da família Muscicapidae (ANTHONISEN *et al.*, 1997). A análise do cuidado em cada um dos casais de *F. rufus* mostrou que os filhotes foram preferencialmente cuidados por um dos pais, mas isso não ocorreu devido à proximidade maior do filhote a um deles, uma vez que permaneceram próximos de ambos.

Duas hipóteses tentam explicar o cuidado diferencial que pode ser despendido pelo macho:

- ⌚ Certeza de paternidade: se o macho estiver incerto a fêmea cuidará mais do filhote (WESTNEAT & SHERMAN, 1993; GOTTLANDER, 1987¹ *apud* WHEELWRIGHT *et al.*, 2003) e no caso da certeza por parte do macho, ele exibirá maior cuidado com esse filhote (MOLLER & CUERVO, 2000). Essa hipótese poderia explicar alguns dos casos observados em *F. rufus*, porém não há um estudo que mostre ou não a existência de cópula extra-par. Mas mesmo investindo em seus próprios filhotes, visto que a espécie é socialmente monogâmica, os pais podem não distribuir o cuidado de forma igualitária entre os filhotes (ALCOCK, 2011).
- ⌚ Tentativa de reprodução do casal: no caso de ter sido a primeira tentativa, isso faria com que os machos pudessem vir a cuidar mais dos filhotes, caso a

¹ GOTTLANDER, K. Parental feeding behaviour and sibling competition in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Ornis Scandinavica*, v.18, 1987, pp.269-276.

fêmea selecione essa característica. Assim, ele garantiria uma segunda tentativa reprodutiva com a mesma fêmea (KUITUNEN *et al.*, 1996² *apud* WHEELWRIGHT *et al.*, 2003). Porém é pouco provável que isso tenha ocorrido na população de *Furnarius rufus*, uma vez que a segunda postura inicia de 6 a 19 dias após a saída dos filhotes (FRAGA, 1980) e nesse período os adultos estavam alimentando os filhotes da primeira postura.

Outras hipóteses levantadas para explicar a diferença de cuidado entre os filhotes são:

- ⌚ Competição por recursos e a dispersão local (WHEELWRIGHT *et al.*, 2003): o fato dos filhotes machos fixarem território próximo do território natal o predisporia a competir com seu pai, sendo que esse então cuidaria mais das fêmeas (CLARK, 1978; GOWATY & DROGE, 1991³ *apud* WHEELWRIGHT *et al.*, 2003);
- ⌚ Reconhecimento de parentes para evitar a consanguinidade (WHEELWRIGHT *et al.*, 2003), onde os pais cuidariam dos filhotes do sexo oposto (McLAUGHLIN & MONTGOMERIE, 1985; WHEELWRIGHT & MAUCK, 1998);
- ⌚ Transmissão cultural dos papéis dos pais (WHEELWRIGHT *et al.*, 2003), em que os pais cuidariam de filhotes do mesmo sexo que o seu (McLAUGHLIN & MONTGOMERIE, 1985; FREEMAN-GALLANT & ROTHSTEIN, 1999⁴ *apud* WHEELWRIGHT *et al.*, 2003);
- ⌚ Hipótese do trade-off da história de vida: em que o fato das fêmeas possuírem expectativa de vida menor que os machos as predisporia a investir mais na prole atual que os machos (SLAGSVOLD, 1997).
- ⌚ Outra explicação para a divisão do cuidado pode estar relacionada a alguma característica do filhote que o permita ser identificado por um dos pais como mais saudável, que possivelmente tem mais chances de sobreviver e reproduzir do que seus irmãos (SAINO *et al.*, 2000).

Nenhuma dessas hipóteses foi corroborada por esse estudo, uma vez que não houve diferença no cuidado por parte dos machos e fêmeas adultos e não houve preferência pelo sexo dos filhotes. A ausência de discriminação do sexo do filhote também foi encontrada em

² KUITUNEN, M., JANTII, A. SUHONEN, J., AHO, T. Food availability and the male's role in parental care in Double-brooded treecreepers *Certhia familiaris*. *Ibis*, v.138, 1996, pp.638-643.

³ GOWATY, P.A. & DROGE, D.L. Sex-ratio conflict and the evolution of sex-biased provisioning in birds: proceedings of the international. *Ornithological Congress*, v.20, 1991, pp.932-945.

⁴ FREEMAN-GALLANT, C.R. & ROTHSTEIN, M.D. Parent heritability of parental care in Savannah sparrows. *The Auk*, v.116, 1999, pp.1132-1136.

Passerculus sandwichensis, sendo sugerido que a presença de um comportamento discriminatório é improvável. Porém, se a prole tiver alguma razão sexual tendenciosa, se um dos sexos tende a ter maior dispersão do território natal, ou se a espécie em questão gerar filhotes altamente dimórficos, comportamentos discriminatórios podem ocorrer (WHELLWRIGHT *et al.*, 2003).

O período de cuidado parental pós saída do ninho em *Furnarius rufus* caracteriza-se como prolongado, e o tempo para a independência dos filhotes estendido. A independência alimentar foi alcançada aos 22 dias, e foram mais de 208 dias para deixar o território natal. Em comparação com muitas espécies altriciais, os filhotes de João-de-barro saem do ninho já voando, e essas três ou mais semanas que permanecem sendo alimentados pelos adultos sugerem que esse é um intervalo que pode ser crítico para a sobrevivência do filhote. Para *Juncos phaeonotus* (Emberizidae) a alimentação fornecida pelos pais é fundamental nesse período de vida do filhote até que esse aprenda a se alimentar (WEATHERS & SULLIVAN, 1989; 1991). Também pode ser crítico para a sobrevivência o período de transição, quando os pais deixam de alimentar os filhotes e esses passam a buscar alimento por um tempo superior ao dos pais para conseguir a energia necessária para manter o equilíbrio energético (WEATHERS & SULLIVAN, 1989). Portanto, três fatores contam para o sucesso reprodutivo de um casal: a experiência (CLUTTON-BROCK, 1988), a proficiência do juvenil em forragear e o esforço dos pais (WEATHERS & SULLIVAN, 1989). Após esse período onde os filhotes aprendem a se alimentar por conta própria, eles tendem a ficar mais quatro meses no território natal. Esse período pode ser importante para outras aprendizagens antes que ele vá à procura de um novo território e para que o filhote alcance a eficiência de forrageamento de um indivíduo adulto (WEATHERS & SULLIVAN, 1991). É interessante notar que mesmo com esses períodos para independência estendidos, o João-de-barro pode tentar reproduzir no primeiro ano de vida. Outros trabalhos mostram jovens de *F. rufus* sendo alimentados pelos pais de 24 a 26 dias após a saída do ninho (FIGUEIREDO, 1995), e podendo permanecer no território natal de quatro a nove meses (FRAGA, 1980). O período de cuidado prolongado também foi registrado em um filhote de *Suiriri affinis* (Tyrannidae), que foi observado sendo alimentado pelos pais após 40 dias que deixou o ninho (LOPES & MARINI, 2005), e dois casos de dispersão tardia do território natal em *Synallaxis albilora*, um Furnariidae (RUBIO & PINHO, 2008). Em uma espécie norte-americana de pardal, *Passerculus sandwichensis*, o tempo encontrado para a independência alimentar foi de 23 dias, sendo essa duração correspondente ao tempo em que os filhotes aprenderam a forragear por si próprios (WHELLWRIGHT *et al.*, 2003). Em *Cinclus mexicanus* (família Cinclidae) o

tempo para a independência alimentar é de 35 dias e para deixar o território natal 44 dias (DONNELLY & SULLIVAN, 1998).

Ao se comparar espécies dos diferentes hemisférios, em 60% das espécies do hemisfério norte o tempo de independência é menor que 20 dias (RUSSEL, 2000), e nessas espécies se torna difícil distinguir os períodos de independência alimentar e territorial, sendo que quando estes filhotes saem dos ninhos são menos desenvolvidos do que filhotes de João-de-barro. Já a maioria das espécies do hemisfério sul se torna independente em média aos 40 dias (RUSSEL, 2000). É uma tendência dos jovens permanecerem com os pais por mais tempo em aves do hemisfério sul e dos trópicos (GEFFEN & YOMTOV, 2000; RUSSEL, 2000). As aves dessas regiões possuem ninhadas pequenas (MARTIN *et al.*, 2000), com o período de cuidado parental maior e a vida longa (RUSSEL *et al.*, 2004). Uma das possíveis causas para a existência de ninhadas pequenas é a predação, que pode limitar a taxa de alimentação dos filhotes pelos pais, uma vez que a busca pelo alimento expõem o adulto a riscos e a entrega denuncia os ninhos aos predadores, expondo os filhotes a possíveis riscos (GHALAMBOR & MARTIN, 2001).

A divisão da prole entre os adultos é claramente observada até a independência alimentar. Mas, surpreendentemente, esta divisão não parece ter um padrão. Os adultos aparentemente escolhem quais filhotes vão cuidar antes de sair do ninho, e mantêm esta escolha. Os filhotes, pelo outro lado, podem pedir cuidado de qualquer pai, mas o recebem de somente um dos pais, na maioria dos casos. Mais estudos são necessários para descobrir o que determina a divisão e como ela favorece a sobrevivência dos filhotes e como consequência o *fitness* dos adultos.

REFERÊNCIAS

- ALCOCK, J. **Comportamento animal: uma abordagem evolutiva**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2011, 606p.
- ANTHONISEN, K., KROKENE, C., LIFJELD, J.T. Brood division is associated with fledgling dispersion in the Bluethroat (*Luscinia s. svecica*). **The Auk**, 114, 1997, pp.553-561.
- BARASH, D.P. & EVELIPTON, J. **O mito da monogamia**. Rio de Janeiro: Editora Record, 2007, 320p.
- BRAGA, T.V. **O investimento em cuidado parental é igual entre os sexos em uma espécie monogâmica - *Furnarius rufus*?** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação), Universidade Federal do Paraná, 2012, 36f.
- CLARK, A.B. Sex ratio and local resource competition a prosimian primate. **Science**, v.201, 1978, pp.163-165.
- CLUTTON-BROCK, T.H. Reproductive Sucess. In: CLUTTON-BROCK, T.H, **Reproductive Sucess**, Chicago: University of Chicago Press, 1988, pp.472-486. Disponível em: < <http://books.google.com.br/books>>.
- CLUTTON-BROCK, T.H. **The evolution of parental care**. Princeton, Princeton University Press, 1991, 368p.
- CZIULIK, M. **Cuidado parental de *Selenidera maculirostris*, *Pteroglossus castanotis* e *Ramphastos toco* (Piciformes – Ramphastidae), no interior de ninhos**. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2010, 120f.
- DEAG, J.M. **O comportamento social dos animais**. São Paulo: EPU-EDUSP, 1981, 118p.
- DONNELLY, R.E. & SULLIVAN, K.A. Foraging proficiency and body condition of juvenile american dippers. **The Condor**, nº 100, 1998, pp.385-388.
- FIGUEIREDO, F.L.A. A reprodução do João-de-Barro, *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788): uma revisão. **Boletim CEO**, nº11, 1995, pp.2-33.

- FRAGA, R.M. The breeding of Rufous Hornero (*Furnarius rufus*). **The Condor**, v.82, nº1, 1980. pp. 58-68.
- FRANZ, I., MARIA, I., BÜLLER, D. Ninhos de João-de-barro *Furnarius rufus* (Aves, Passeriformes, Furnariidae) construídos sobre o solo no Sul do Brasil. **Biociências**, v.16, nº1, 2008, pp.76-78.
- GHALAMBOR, C.K. & MARTIN, T.E. Fecundity-survival trade-offs and parental risk-taking in birds. **Science**, v.292, 2001, pp.494-497.
- GEFFEN, E & YOM-TOV, Y. Are incubation and fledging periods longer in the tropics? **Journal of Animal Ecology**, v.69, 2000, pp.59-73.
- HARPER, D.G.C. Brood division in robins. **Animal Behaviour**, 33, 1985, pp.466-480.
- HOFFMANN, D. & KRÜGEL, M.M. Biologia reprodutiva de *Elaenia spectabilis* Pelzen, 1868 (Aves, Tyrannidae) no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, nº 15, 2007, pp. 453-456.
- IRESTED, M., FJELDSA, J. , ERICSON, Per G.P. Evolution of the ovenbird-woodcreeper assemblage (Aves: Furnariidae) – major shifts in nest architecture and adaptative radiation. **Journal of Avian Biology**, v.37, 2006, pp. 260-272.
- KREBS, J.R. & DAVIES, N.B. **Introdução à Ecologia Comportamental**. São Paulo: Atheneu, 1996, 420p.
- LACK, D. Ecological adaptations for breeding in birds. **Methuen**. London, England, 1968.
- LOPES, L.E. & MARINI, M.A. Biologia reprodutiva de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* (Aves: Tyrannidae) no cerrado do Brasil central. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.45, 2005, pp.127-141.
- MARREIS, I.T. & SANDER, M. Preferência ocupacional de ninhos de João-de-barro (*Furnarius rufus*, Gmelin) entre área urbanizada e natural. **Biodiversidade Pampeana**, v.4, 2006, pp.29-31.
- MARTIN, T.E., MARTIN, P.R., OLSON, C.R., HEIDINGER, B.J, FONTAINE, J.J. Parental care and clutch sizes in North and South American Birds. **Science**, v.287, 2000, pp.1482-1485.

- McLAUGHLIN, R.L. & MONTGOMERIE, R.D. Brood division by Lapland longspurs. **The Auk**, v.102, 1985, pp.687-695.
- MOLLER, A.P. & CUERVO, J.J. The evolution of paternity and parental care in birds. **Behavioral Ecology**, v.11, 2000, pp.472-485.
- MOREHOUSE, E.L. & BREWER, R. Feeding of nestling and fledging eastern kingbirds. **The Auk**, v.85, 1968, pp.44-54.
- NUNES, J.R.S., BACHEGA, I., YAMAZAKY, L., MACHADO, F.A. Cuidado parental de *Saltator coerulescens* (Passeriforme, Cardinalidae) Fazenda Bom Jesus, Santo Antônio de Leverger, Minas Gerais, Brasil. **IV Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal**, Corumbá, Mato Grosso do Sul, 2004.
- POUGH, F.H., JANIS, C.M., HEISER, J.B. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2003, 699p.
- RODRIGUES, S.S. **Biologia e sucesso reprodutivo de *Mimus saturninus* (Aves: Mimidae) no Cerrado, Brasília, Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, 2009, 81f.
- RODRIGUEZ, M.N. & ROPER, J.J. An experimental test of the benefits of hatching asynchrony in the Rufous Hornero (*Furnarius rufus*). **Revista Brasileira de Ornitologia**, v.19, nº1, 2011. pp.17-21.
- ROPER, J.J. Sexually distinct songs in the dueto of the sexually monomorphic Rufous Hornero. **Journal of Field Ornithology**, v.76, 2005, pp.235-237.
- RUBIO, T.C. & PINHO, J.B. Biologia reprodutiva de *Synallaxis salbilora* (Aves: Furnariidae) no Pantanal de Pocoré, Mato Grosso. **Papéis Avulsos de Zoologia**, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, v.48, 2008, pp. 181-197.
- RUSSEL, E.M. Avian life histories: is extended parental care the Southern secret? **EMU**, v.100, 2000, pp.377-399
- RUSSEL, E.M., YOM-TOV, Y., GEFFEN, E. Extended parental care and delayed dispersal: northern, tropical, and southern passerines compared. **Behavioral Ecology**, v.15, 2004, pp.831-838.

- SAINO, N., NINNI, P., CALZA, S., MARTINELLI, R. Better red than dead: carotenoid-based mouth coloration reveals infection in barn swallow nestlings. **The Royal Society**, v.267, 2000, pp.57-61.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, 862p.
- SHIBUYA, F.L.S. **O ninho de João-de-barro (*Furnarius rufus*) é uma câmara de incubação**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação), Universidade Federal do Paraná, 2012, 32f.
- SLAGSVOLD, T. Brood division in birds in relation to offspring size: sibling rivalry and parental control. **Animal Behaviour**, v.54, 1997, pp.1357-1368.
- SOUZA, F.L. & SANTOS, C.A. Climate and nest opening orientation in *Furnarius rufus* (Furnariidae). **Iheringia**, Série Zoologia, v.97, 2007, pp.293-295.
- TIEPOLO, L.M. **Estudo do comportamento de *Furnarius rufus* GMELIN, 1788 (Aves – Passeriformes – Furnariidae) em Curitiba, Paraná, Brasil**. Monografia de graduação (Bacharelado em Biologia) Departamento de Ciências Biológicas da pontifícia Universidade Católica do Paraná, 1994, 76f.
- TOMAZ, V.C., FERNANDES, V.M., ALVES, M.A. Reprodução de *Fluvicola nengeta* (Tyrannidae) em área urbana da cidade do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v.17, 2009, pp. 70-72.
- WEATHERS, W.W. & SULLIVAN, K.A. Juvenile foraging proficiency, parental effort, and avian reproductive success. **Ecological Monographs**, 59, 1989, pp.223-246.
- WEATHERS, W.W. & SULLIVAN, K.A. Foraging efficiency of parent juncos and their young. **Condor**, 93, 1991, pp.346-353.
- WESTNEAT, D.F. & SHERMAN, P.W. Parentage and evolution of parental behavior. **Behavioral Ecology**, v.4, 1993, pp.66-77.
- WHEELWRIGHT, N.T. & MAUCK, R.A. Philopatry, natal dispersal, and inbreeding avoidance in a island population of savannah sparrows. **Ecology**, v.79, 1998, pp.755-767.

WHEELWRIGHT, N.T., TICE, K.A., FREEMAN-GALLANT, C.R. Postfledging parental care in Savannah sparrows: sex, size and survival. **Animal Behaviour**, v.65, 2003, pp.435-443.

ZYSKOWSKI, K. & PRUM, R. Phylogenetic analysis of the nest architecture of neotropical ovenbirds (Furnariidae). **The Auk**, v.116, 1999, pp. 891-911.

ANEXO

Modelo da planilha utilizada em campo.

Data	Território	Hora	Focal	Sexo focal	Interator	Sexo Int.	J/A	Distância	Interação

Data: registro normal (ano, mês e dia);

Território: nome designado para a área de ocupação de um determinado grupo familiar;

Hora: registrada com minutos e segundos, devido à ocorrência simultânea e consecutiva de muitas interações;

Focal: código da anilha do filhote;

Sexo do focal: registrado na planilha assim que descoberto;

Interator: código da anilha do interator;

Sexo do interator: registrado assim que descoberto, para a maior parte dos adultos a informação já havia sido coletada;

J/A: aqui a importância na distinção do interator que podia ser um outro juvenil (interação entre irmãos) ou um adulto (interação com um dos pais ou algum outro adulto que estivesse na área).

Distância: próxima (quando o focal era encontrado já a menos de 3m dos adultos), se ao encontrar o focal a distância entre o filhote e o adulto fosse maior que 3 m, era anotado nesta coluna que o filhote estava sozinho.

Interações: vocalização (V), alimentação (PA - filhote pedir alimento, DA - adulto alimentar o filhote, IA - adulto indicar o alimento ao filhote, NA - adulto não alimentar o filhote quando este pedia alimento), filhote seguir o adulto (S), aproximação do filhote em direção do adulto (AP), adulto bicar o filhote (X) e expulsar outros indivíduos (adultos e/ou filhotes) que não compõem o grupo familiar (DT).