



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

ANA PAULA DANTAS DA SILVA

**RITMO ANUAL (MUDA E REPRODUÇÃO) DE *Formicivora melanogaster*
(AVES:PASSERIFORMES) EM UMA ÁREA DE FLORESTA TROPICAL
SAZONALMENTE SECA**

MOSSORÓ-RN

2021

ANA PAULA DANTAS DA SILVA

**RITMO ANUAL (MUDA E REPRODUÇÃO) DE *Formicivora melanogaster* (AVES:
PASSERIFORMES) EM UMA ÁREA DE FLORESTA TROPICAL
SAZONALMENTE SECA**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado de Curso de Ecologia
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
UFERSA, Campus de Mossoró-RN.

Orientador: Leonardo Fernandes França

MOSSORÓ-RN

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S182r Silva, Ana Paula Dantas da.
RITMO ANUAL (MUDA E REPRODUÇÃO) DE Formicivora
melanogaster (AVES: PASSERIFORMES) EM UMA ÁREA
DE FLORESTA TROPICAL SAZONALMENTE SECA / Ana
Paula Dantas da Silva. - 2021.
30 f. : il.

Orientador: Leonardo Fernandes França.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ecologia, 2021.

1. Aves. 2. Caatinga. 3. Mudanças de penas. 4.
Passeriformes. 5. Placa de incubação. I. França,
Leonardo Fernandes, orient. II. Título.

ANA PAULA DANTAS DA SILVA

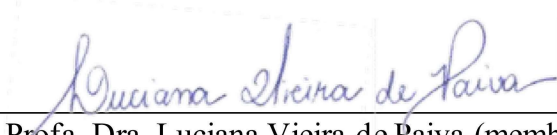
**RITMO ANUAL (MUDA E REPRODUÇÃO) DE *Formicivora melanogaster* (AVES:
PASSERIFORMES) EM UMA ÁREA DE FLORESTA TROPICAL
SAZONALMENTE SECA**

Trabalho de Conclusão apresentada à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ecologia.

DEFENDIDA EM: 01 /06 / 2021.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Leonardo Fernandes França (Orientador)


Profa. Dra. Luciana Vieira de Paiva (membro)


Prof. Dr. Vitor de Oliveira Lunardi (membro)

Dedico à minha mãe Maria José e ao meu pai José de Anchieta por sempre me apoiarem nessa jornada acadêmica. Vocês foram muito importantes nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UFERSA pela bolsa de Iniciação Científica (PICI) e ao CNPq e FAPERN pelo apoio financeiro para a realização do projeto de pesquisa do Laboratório de Ecologia de Populações (EcoPAN).

Agradeço à Deus, por me dar força e me acalmar em momentos difíceis.

Agradeço em especial ao meu esposo Gledson Carlos pela parceria e acreditar no meu potencial. Por me apoiar e sempre me ajudar com todas as dificuldades, mesmo estando longe, me deu força para continuar.

Agradeço à minha sogra Meire pelo apoio com os almoços nos dias em que eu não podia sair para comprar.

Agradeço à todos os meus familiares (primos, tios e padrinhos) que acreditaram em mim.

Agradeço ao meu orientador, Professor Leonardo França, pela paciência e por me ajudar com os ensinamentos acadêmicos, por todo o suporte e compreensão. Como também por contribuir para meu crescimento como aluna. Por fazer melhorar meu entendimento em diversas áreas da ecologia.

Agradeço à Professora/coordenadora do Curso de Ecologia Luciana V. de Paiva, por me ajudar em todo o processo da graduação. Pelos conselhos e força. Uma pessoa maravilhosa, prestativa e carinhosa em quem tenho completa admiração.

Agradeço ainda à todos os professores que contribuíram para meu crescimento acadêmico e aprendizado.

Agradeço aos meus amigos do laboratório ECOPAN, os quais foram minha segunda família, me ensinando e ajudado, em especial Allan, Rayanison e Hélya pelos ensinamentos e alegria que contagiava à todos. Agradeço à Kamila por ter me ajudado e me ensinado como trabalhar em campo, tanto na montagem quanto na desmontagem das redes. Agradeço também à Marina, Saulo, Livia, Thales, Isabela, Raylton e Rodrigo pelo apoio em campo, e aos antigos membros do laboratório Victória, Pedro e Clarisse pelos ensinamentos passados.

Agradeço à amiga que ganhei na UFERSA, Ana Cláudia, a qual se transformou em minha irmã em todos os momentos, que me apoiava e melhorava minha autoestima, que mesmo distante no momento da Pandemia mandava mensagens incentivando a melhora a minha segurança e força.

Agradeço aos meus amigos da universidade em especial Carla Ticiane por sempre estar comigo, pelas conversas jogadas fora, por ajudar quando mais precisei e pelo carinho que

construímos no decorrer da minha vida universitária. Como também à Déborah, Amanda, Muryane, Lidiano, Gabriel, João, Samonielly e Mateus pelos momentos de risadas e aprendizados.

Agradeço também a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta com ajuda ou conselhos tanto de forma profissional como pessoal.

Por fim, agradeço à universidade por todo o suporte fornecido para as atividades em campo.

RESUMO

Há vários fatores que influenciam o ciclo anual das aves, dentre eles as variações nas condições climáticas, que têm efeitos diretos sobre a temporalidade dos recursos disponíveis e indiretos sobre questões fisiológicas nos organismos. Nos ambientes tropicais sazonalmente secos, a relação entre período chuvoso, reprodução e muda é regularmente evidenciada nos estudos científicos. O presente estudo visa descrever a associação temporal entre chuvas, reprodução e muda de penas em *Formicivora melanogaster*, numa área de floresta tropical sazonalmente seca brasileira (Caatinga). O estudo foi desenvolvido entre os anos de 2012 e 2018. Neste período, realizou-se captura das aves com auxílio de redes de neblina ornitológica e registrou-se a presença ou ausência de placa de incubação e muda de penas para cada indivíduo. Ao todo, foi registrado 217 indivíduos sendo 118 capturas e 99 recapturas. O período de precipitação no local estudado foi em média de janeiro a julho. A partir de informações de placa de incubação ativa e de muda de penas de asa, foi possível definir que o período de reprodução de *F. melanogaster* ocorre entre fevereiro e junho, a muda de asas ocorre entre fevereiro e agosto e a muda de cauda ocorre entre janeiro e agosto. Sendo que a intensificação de muda ocorre para a maioria dos indivíduos, após a reprodução. Com base nisso, foi possível determinar que a atividade reprodutiva ocorre antes do período de muda da espécie estudada, e que se desenvolve concomitantemente com a precipitação da região, enquanto, as mudas tendem a se sobrepor com o fim da reprodução e adentrar o início do período seco. Este padrão é presumido para aves em ambientes tropicais semiáridos, mas as informações empíricas sobre o tema são raras.

Palavras-chave: Aves, Caatinga, Mudanças de penas, Passeriformes, Placa de incubação.

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

CEMAVE	–	Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação das Aves Silvestres;
ICMBio	–	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade;
IBAMA	–	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
LC	–	Pouco preocupante;
MMA	–	Ministério do meio ambiente;
UFERSA	–	Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Localização da área de estudo onde foram feitas as amostragens e capturas das aves para estimar a relação e temporalidade das precipitações, reprodução e mudas de asa e cauda. Situada na Estação Experimental pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA..... 14
- Figura 2** – Dimorfismo sexual da espécie *Formicivora melanogaster*. A) Fêmea B) Macho 15
- Figura 3** Demonstração da (A) delimitação da placa de incubação que indica a reprodução; e (B) as mudas de penas- canhão (penas novas) marcado com círculo vermelho 17
- Figura 4** – Dados médios e anuais de Reprodução/ Placa de incubação (Linha tracejada), muda de asa (Linha reta), muda de cauda (Linha com pontos) e Precipitação (Barra). N= Quantidade de indivíduos capturados. Avaliação de Proporção dos seis anos (2013 – 2018) de estudo sobre as atividades do *Formicivora melanogaster*..... 20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Indivíduos de <i>Formicivora melanogaster</i> (M- macho; F- fêmea; I- indeterminado) registrados em uma área de Floresta Tropical Sazonalmente Seca ao nordeste da Caatinga. Registros obtidos mensalmente ao longo de seis anos (2012-2018)	18
---	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	METODOLOGIA.....	13
2.1.	ÁREA DE ESTUDO E ESPÉCIE.....	13
2.2.	OBTENÇÃO DOS REGISTROS PLUVIOMÉTRICOS	15
2.3.	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	16
3.	RESULTADOS.....	17
4.	DISCUSSÃO	20
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1. INTRODUÇÃO

Vários fatores influenciam o ciclo anual das aves, um deles é a variação climática (Oliveira 2019), que influencia indiretamente as questões fisiológicas desses animais e diretamente a temporalidade dos recursos disponíveis e a distribuição destes (Newton 1998, Morrison & Hero 2003, Araújo et al. 2006, Thomas et al. 2016, Oliveira 2019). Em ambientes tropicais, a temperatura pode ser mais regular ao longo do ano, porém, a precipitação em alguns ambientes é sazonalmente distribuída (Cavalcanti 2016, Araujo et al. 2017, Macario et al. 2017, França et al. 2020).

Nos ambientes tropicais sazonalmente secos, a relação entre período chuvoso, reprodução e muda de penas vem sendo demonstrado nessas áreas (Keast 1968, Marini & Durães 2001, Cavalcanti 2016, Silva 2018b, Oliveira 2019). A sazonalidade das chuvas afeta a troca de penas das aves, conhecida como muda de penas (Gustafsson 1988). Segundo Haukioja (1971) a muda é a renovação das plumagens das aves. Essa troca tem a importância de repor um conjunto de penas desgastadas por um novo. Durante o processo de muda de penas há redução da qualidade do voo, que afeta diretamente as habilidades e o gasto de energia das aves (Barta et al. 2006).

Diferentes intensidades de sazonalidade nas chuvas são responsáveis por diferentes padrões anuais de muda de penas (Morais 2018). Em locais com menor sazonalidade, as aves são capazes de fazer a muda parcial ou completa, antes do período reprodutivo (Pré-nupcial), já em regiões com níveis intermediários de sazonalidade das chuvas ocorre a rotatividade das atividades, ou seja, alternância entre as atividades de muda completa e reprodução, já em locais com alta sazonalidade os indivíduos primeiro investem em reproduzir e depois fazer a muda completa das penas (Barta et al. 2006). Na Caatinga, as atividades do ciclo anual dependem da precipitação como já mencionado, com isso, o curto período da chuva faz com que as aves destinem a energia estocada para a reprodução, deixando a muda para o final do período chuvoso, isso possibilita que durante a época de seca mais intensa, as penas estejam menos desgastadas e ajudem a manter o voo mais eficiente (Barta et al. 2006, Morales 2018, Oliveira 2019).

Conforme Tieleman (2004), a escassez de chuvas tem impacto direto na quantidade de alimento disponível que, por sua vez, influencia no número de ovos e investimento em reprodução. Em ambientes áridos e semiáridos, a escassez de alimento ocorrente durante grande parte do ano, influenciando na demanda das atividades do ciclo anual das aves (Ahumada 2001, Morrison & Bolger 2002, Coe & Rotenberry 2003, Cavalcanti 2016). O aumento dos recursos

alimentares desencadeados pela chuva, faz com que esse período seja o de maior disponibilidade energética para as atividades fisiológicas de alto custo nas aves (Poulin et al. 1992, Martin 1996, Silva 2018b). Com a chegada da precipitação, ocorre o aumento na disponibilidade de alimentos e logo em seguida as aves investem em atividades de alto custo energético, como a reprodução e a muda de penas de voo nas aves. Com base nisto, as chuvas e a disponibilidade de alimento nesses ambientes são essenciais para direcionar o esforço energético para a reprodução e muda de penas nas aves (Zann et al. 1995, Ahumada 2001, Illera & Díaz 2006, Cox et al. 2013, Santos 2017).

A produtividade primária e disponibilidade de alimentos composta por insetos podem ser alterados por causa da sazonalidade no período chuvoso, com isso, levando a afetar os recursos disponíveis para diversos animais vertebrados em zonas tropicais (SHINE & BROWN 2008, Dutra 2014). Muitos estudos propõem que a abundância dos insetos está relacionada ao período de chuva nas regiões tropicais (Karr 1976, Dutra 2014). Em ambientes áridos, se torna comum observar as atividades de reprodução nas aves durante as estações chuvosas (Cavalcanti, 2016; Araújo et al., 2017, Silva 2018a), isso porque durante esse período ocorre o aumento nas populações de insetos e a abundância de frutos (Illera & Díaz, 2006, Silva 2018a), e as mudanças nas abundâncias dos artrópodes e frutos podem ser capazes de interferir no ciclo anual das aves (Poulin et al. 1992, Cavalcante et al. 2016, Araújo 2017, Santos 2017, Silva 2018b). Como visto em Poulin et al. (1992) e Poulin et al. (1994) a época de reprodução de aves insetívoras ocorre depois do pico de chuvas e o prolongamento dos períodos secos pode levar a suspensão ou adiantamento da atividade reprodutiva (Santos 2017). A época de chuva é um condicionante forte da distribuição temporal dos insetos (Wolda 1980, Chan et al. 2008, Morais 2018), os quais são a principal fontes de alimentos para as aves estudadas por Morais (2018) na região semi-árida onde foi realizado o presente estudo.

Devido ao alto consumo energético das atividades intrínsecas, a reprodução e a muda de penas normalmente não se sobrepõe temporalmente (Drent & Daan 1980, Murphy & King 1992, Morais 2018). A sobreposição destas atividades pode influenciar no tamanho da ninhada, e na quantidade de tentativas reprodutivas, prejudicando de forma direta a aptidão do indivíduo (Stutchbury & Morton 2001). Em ambientes semiáridos, as atividades de reprodução e muda dificilmente se sobrepõe (Barta et al. 2006). Porém, quando ocorre a sobreposição dessas atividades, são poucas penas de voo substituídas por vez, diminuindo os custos da muda (Payne 1972, Morais 2018, Silva 2018a).

Na Caatinga, espera-se que o período de precipitação ocorra em um curto intervalo de tempo, fazendo com que aconteça grandes flutuações na disponibilidade de alimento para aves insetívoras, padrão capaz de influenciar as atividades do ciclo anual das aves (Poulin et. al 1992, Moura 2016, Silva 2018b). Como visto no trabalho de Cavalcanti (2016), na Caatinga a atividade reprodução está associada aos períodos chuvosos e esta atividade ocorre durante curtas temporadas em comparação com regiões mais úmidas. Como observado nos resultados de Moura (2018), as espécies estudadas por ele possuíam a guilda alimentar insetívoras. A espécie do estudo *Formicivora melanogaster* não foi diferente, os indivíduos dessa espécie pertencem à família Thamnophilidae e tem como seu principal tipo de alimento os artrópodes (Dutra 2014). Com isso, o corrente estudo visa descrever a associação temporal entre chuvas, reprodução e muda de penas em *Formicivora melanogaster*, numa área tropical semiárida.

2. METODOLOGIA

2.1. ÁREA DE ESTUDO E ESPÉCIE

O estudo foi conduzido na Estação Experimental pertencente a UFERSA, a qual possui cerca de 200 hectares de áreas naturais de vegetação do tipo Caatinga. A Estação está localizada na zona rural do município de Mossoró (5°03'S 37°23'W) no Estado do Rio Grande do Norte situado no Nordeste Brasileiro (Figura 1). A área é constituída pelo Bioma Caatinga, que é uma floresta tropical sazonalmente seca, em que grande parte é composta por mata arbóreo-arbustiva (Santana et al. 2011). Esse bioma equivale cerca de 11% do território nacional, com isso, a Caatinga está situado em quase todo nordeste brasileiro e em algumas partes no norte do estado de Minas Gerais (Bessa et. al 2011). O estudo está situado na ecorregião denominada Depressão Sertaneja Setentrional, possuindo um clima quente e semiárido, com período chuvoso aproximadamente de janeiro a julho, na qual a precipitação média anual está entre 500 a 800 mm (Veloso et al. 2002).

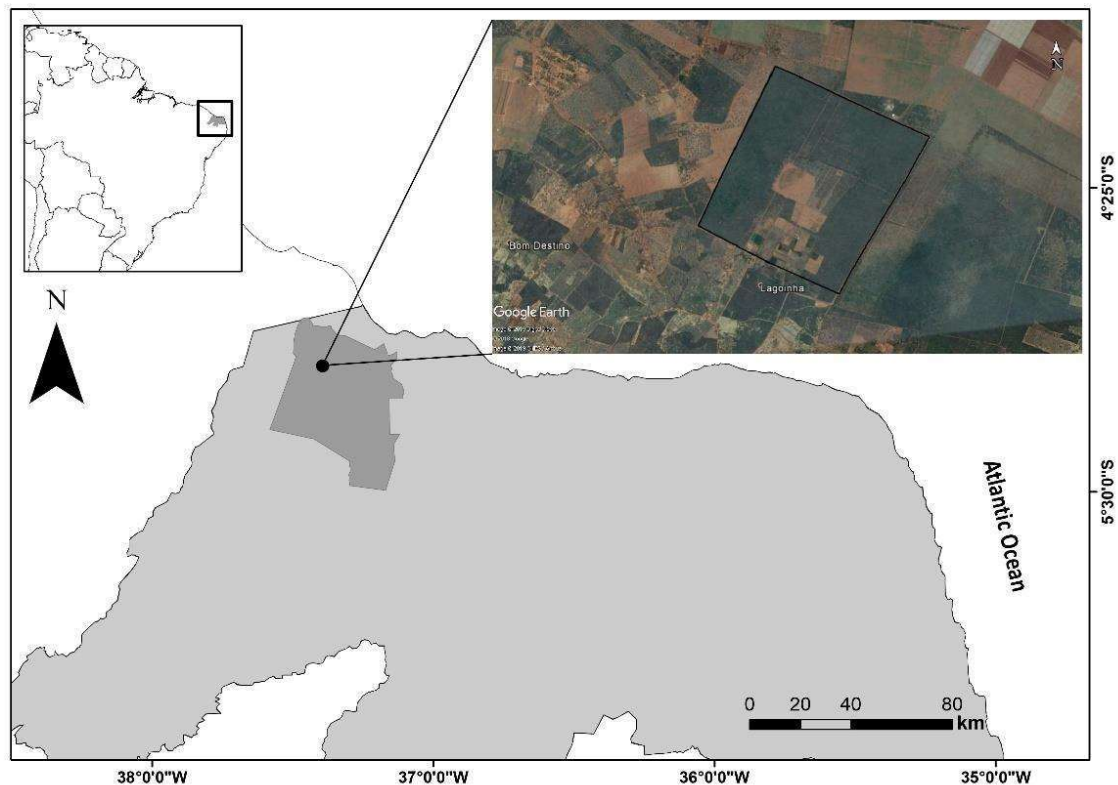


Figura 1. Localização da área de estudo onde foram feitas as amostragens e capturas das aves para estimar a relação e temporalidade das precipitações, reprodução e mudas de asa e cauda. Situada na Estação Experimental pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA.

Formicivora melanogaster (nome popular: formigueiro-de-barriga-preta) faz parte do gênero *Formicivora*. Conforme Del-Rio (2014) os indivíduos dessa espécie possuem tamanhos pequenos, medindo cerca de 11 a 14 cm de comprimento. O repertório vocal dos *Formicivora sp.* são relativamente simples, porém, com muita frequência em ambos os sexos (Gonzaga 2001). A espécie do estudo *F. melanogaster* pertencente à família *Thamnophilidae* que possui dimorfismo sexual (Reinert 2009, Medeiros & Mariano 2020) (Figura 2). Na espécie, a fêmea possui penas de cor marrom no dorso e branca no ventre, e o macho possui a cor amarronzado escuro no dorso e preto no ventre. Ambos os sexos possuem faixas brancas nas asas e nas pontas das caudas, como também possuem uma listra branca acima do olho (Figura 2). As penas dos indivíduos jovens não possuem a coloração totalmente desenvolvida, na qual se torna difícil a identificação do gênero sexual do indivíduo, levando a classificá-lo como indeterminado. Além disso, nessa família, grande parte dos indivíduos possuem o hábito alimentar insetívoro (Dutra 2014). A espécie *F. melanogaster* apresenta placa reprodutiva em ambos os sexos e esse padrão é comum na família *Thamnophilidae* (Skutch 1957, Reinert 2009 Carraca et al. 2015). A espécie *F. melanogaster* é considerada residente na área de estudo (Lima 2017). Com base no Instituto

Chico Mendes (ICMBIO), o formigueiro de barriga preta está classificado como pouco preocupante (LC) na lista de extinção de aves da Caatinga.



Figura 2. Dimorfismo sexual da espécie *Formicivora melanogaster* - (A) Fêmea (B) Macho. Fonte: Ana Paula (2018), Carlos Allan (2018).

2.2. OBTENÇÃO DOS REGISTROS PLUVIOMÉTRICOS

Os dados pluviométricos foram reunidos de um pluviômetro instalado na Estação Experimental pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido, em que foi correlacionado com os setes pluviômetros do CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais, em que foi operado em áreas urbanas de Mossoró, e o INMET- Instituto Nacional de Meteorologia em outra área rural do mesmo município. A captação dos dados foi feita dessa forma porque os registros só estavam disponíveis pela estação pluviométrica da universidade a partir do ano de 2016. Quando analisado a correlação da estação pluviométricas da estação universitária ela demonstrou ser forte em relação ao pluviômetro do CEMADEN na qual se localizava a 20 Km da área do estudo e do INMET, em que estava cerca de 30 km.

2.3. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A obtenção de dados foi feita nos anos de 2012 a 2018, a partir da captura-marcação-soltura das aves amostradas. Para realização das capturas foram utilizadas redes ornitológicas de neblina, com 18 m de comprimento e 3 m de altura, com malhas de 17 e 19 mm, possuindo cinco bolsas. As coletas ocorreram a cada 28 dias, durante dois dias consecutivos. Foram distribuídas 40 redes individualmente, distando entre si 50 m, ao longo de quatro trilhas paralelas. Ao longo de dois dias realizou-se amostragens, sendo metade das redes amostradas em cada dia. A abertura das redes ocorria às 5h e seu fechamento às 10h da manhã. As vistorias das redes foram feitas em intervalos de 60 min nas duas primeiras horas de amostragem e, a partir daí, a cada 30 min. As aves capturadas foram retiradas da rede e acomodadas individualmente em sacos de tecido para transporte. Os indivíduos foram levados para o acampamento próximo da área de captura, onde faziam a identificação da espécie e do sexo, a marcação com anilhas de alumínio com códigos de letras e números fornecidas pelo CEMAVE/IBAMA, a pesagem e verificação da presença de mudas de penas (asas e caudas) e placa de incubação (indicador reprodutivo). Após realizada a coleta de dados, as aves eram soltas próximo ao local onde foram capturadas.

A reprodução das aves é identificada pela placa de incubação, esse método é usado para definir o período reprodutivo das aves (Araujo 2009). A presença de placa de incubação é definida a partir da ausência de penas no ventre das aves, delimitação clara da área sem penas e alta vascularidade (Carraca et al. 2015, Figura 3-A). Já a muda de penas tem como característica renovação de penas velhas por nova, em que ocorre a troca das penas aos pares, ou seja, a ave perderá simultaneamente a pena da mesma posição em ambas as asas (Oliveira 2018). Para detectar a muda se observa os tubos conhecido por canhões na qual é caracterizado pelas penas novas (Figura 3-B). A muda nas aves ocorre para substituir as penas velhas e desgastadas que podem comprometer a termorregulação, desenvolvimento do voo e impermeabilidade das penas (Murphy & King 1992, Swaddle & Witter 1997, Cardoso 2008).

Os dados de reprodução e muda foram apresentados em proporção a cada amostragem, sendo obtidos a partir da razão entre número de indivíduos registrados com placa ou muda e o número total de indivíduos capturados.

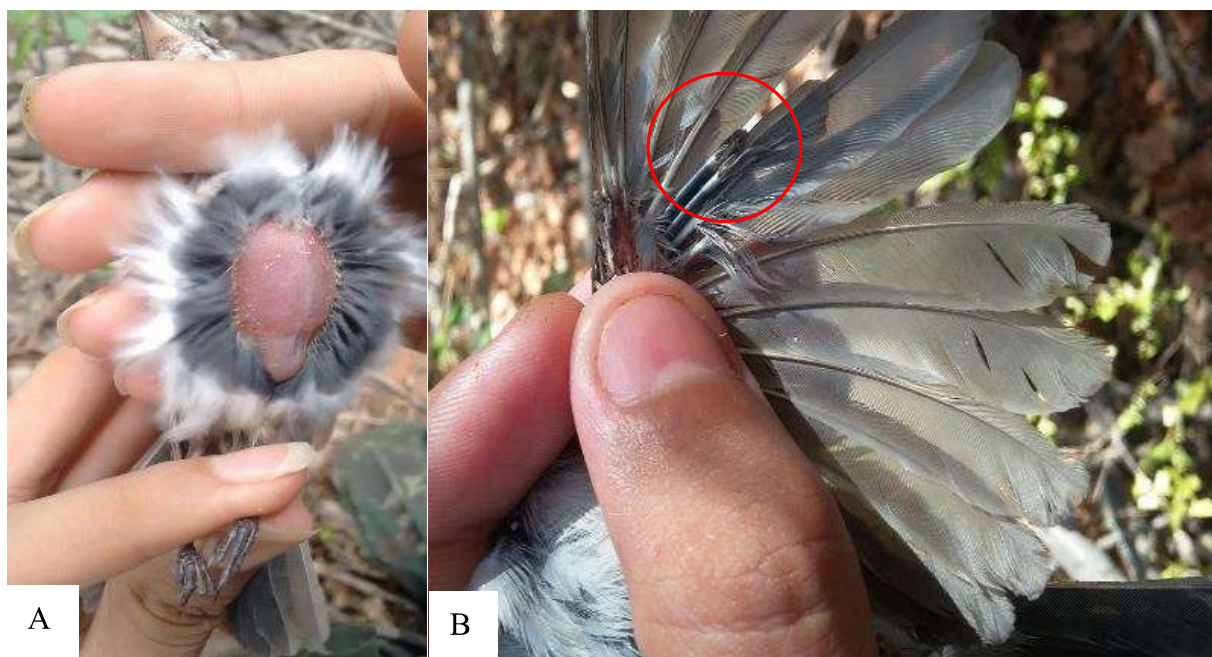


Figura 3. Demonstração da (A) delimitação da placa de incubação que indica a reprodução; e (B) as mudas de penas- canhão (penas novas) marcado com círculo vermelho. Fonte: Rayanison (2018).

3. RESULTADOS

Durante os seis anos de estudo foi registrado um total de 217 indivíduos (118 capturas e 99 recapturas) de *F. melanogaster*, destes 53% tratavam-se de machos e 45% de fêmeas (Tabela 1). A placa de incubação foi registrada mais vezes nas fêmeas (25%) do que nos machos (16%; Tabela 1). O contrário ocorre com os registros de mudas. As mudas de penas das asas foram mais comuns nos registros de machos (15%) do que nos de fêmeas (12%) e o mesmo ocorreu nos registros de mudas da cauda (machos = 22%, fêmeas = 16%). Ao verificar a média e desvio padrão do peso de machos e fêmeas notou-se que não possuem grandes diferenças. Já os indivíduos jovens, registrados como gênero indeterminado, apresentaram peso menor (Tabela 1).

Tabela 1. Indivíduos de *Formicivora melanogaster* (M- macho; F- fêmea; I- indeterminado) registrados em uma área de Floresta Tropical Sazonalmente Seca ao nordeste da Caatinga. Registros obtidos mensalmente ao longo de seis anos (2012-2018).

Característica	M	F	I	Total
Nº de registros	118	94	5	217
Nº de indivíduos capturados	63	53	2	118
Nº de recapturas	55	41	3	99
Peso médio (g)	8,98	8,67	6,80	-
Desvio padrão do peso (g)	2,60	2,51	3,88	-
Nº de indivíduos com placa de incubação	19	24	2	45
Nº de indivíduos sem placa de incubação	99	70	3	172
Nº de indivíduos com muda de asa	18	11	2	31
Nº de indivíduos sem muda asa	100	83	3	186
Nº de indivíduos com muda de cauda	25	15	1	41
Nº de indivíduos sem muda cauda	93	79	4	176

Os períodos reprodutivos de *F. melanogaster* ocorreram em média entre os meses de fevereiro e junho, sendo o maior número de registros entre os meses de fevereiro e abril, assim foi observado nos dados médios mensais (Figura 4). Ao analisar os dados por ano, foi notado que a placa de incubação foi menos comum no ano 2018 após o longo período de seca. Em 2018 ocorreu um adiantamento do início do período reprodutivo, quando os primeiros registros de placa ocorreram no mês de janeiro. Já em 2013 registramos um atraso na reprodução, com os primeiros registros iniciando em março. No que diz respeito ao comprimento da atividade reprodutiva, foi observado nos anos 2017 e 2018 que o período reprodutivo esteve presente em dois meses, e em 2014 foram três meses, já em 2015 e 2016 estavam em quatro meses, em 2013 esteve em cinco meses (Figura 4). Ao relacionar o período reprodutivo médio com o período chuvoso médio, foi observado que a atividade reprodutiva de *F. melanogaster* tendeu a ocorrer no início do período chuvoso, sendo ausente no fim da época de chuvas. Com isso, é possível identificar entre os anos do estudo uma relação na atividade reprodutiva com o período chuvoso da região (Figura 4)

Em média a muda de penas esteve presente entre fevereiro e agosto. Registamos seus maiores picos em julho e agosto (Figura 4). Nos anos de 2016 e 2017 houve o adiantamento da muda de asa, iniciando no mês de janeiro, em 2018 ocorreu o atraso, em que a atividade aconteceu somente em julho. Nos anos de 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017 ocorreram dois picos

de proporção de indivíduos com muda de penas. Geralmente com uma menor parte dos indivíduos fazendo muda antes da reprodução e uma parte maior fazendo muda após a reprodução. O segundo pico de muda esteve presente sempre após o período reprodutivo, adentrando o período seco. Sobre a muda de penas das asas, em todos os anos os maiores registros dessa atividade ocorreram após a época mais intensa da chuva, também adentrando o início do período seco. Foi observado uma variação dos meses de ocorrência dessa atividade, nos anos de 2013 e 2016 houve um período mais prolongado de muda da asa das aves, na qual em 2013 as ocorrências das atividades de muda das asas foram cerca de seis meses e em 2016 os períodos dessas atividades aconteceram por cinco meses, já nos anos de 2014, 2015 e 2018 a muda de asa ocorreu durante três meses e em 2017 estiveram dentro de dois meses (Figura 4).

As atividades de muda de asa e cauda apresentaram um ritmo semelhante, tendendo coincidir os primeiros registros de mudas com um primeiro pico nos meses iniciais do período chuvoso, no entanto com um segundo pico mais vigoroso logo após o final do período de chuvas e de reprodução, sendo que a muda de asa demonstrou se desenvolver mais intensamente após as atividades reprodutivas, ao ser comparada com a muda cauda. Estas atividades de muda de penas e reprodução apresentaram baixa sobreposição, isso pode ser observado no gráfico de Média (Figura 4).

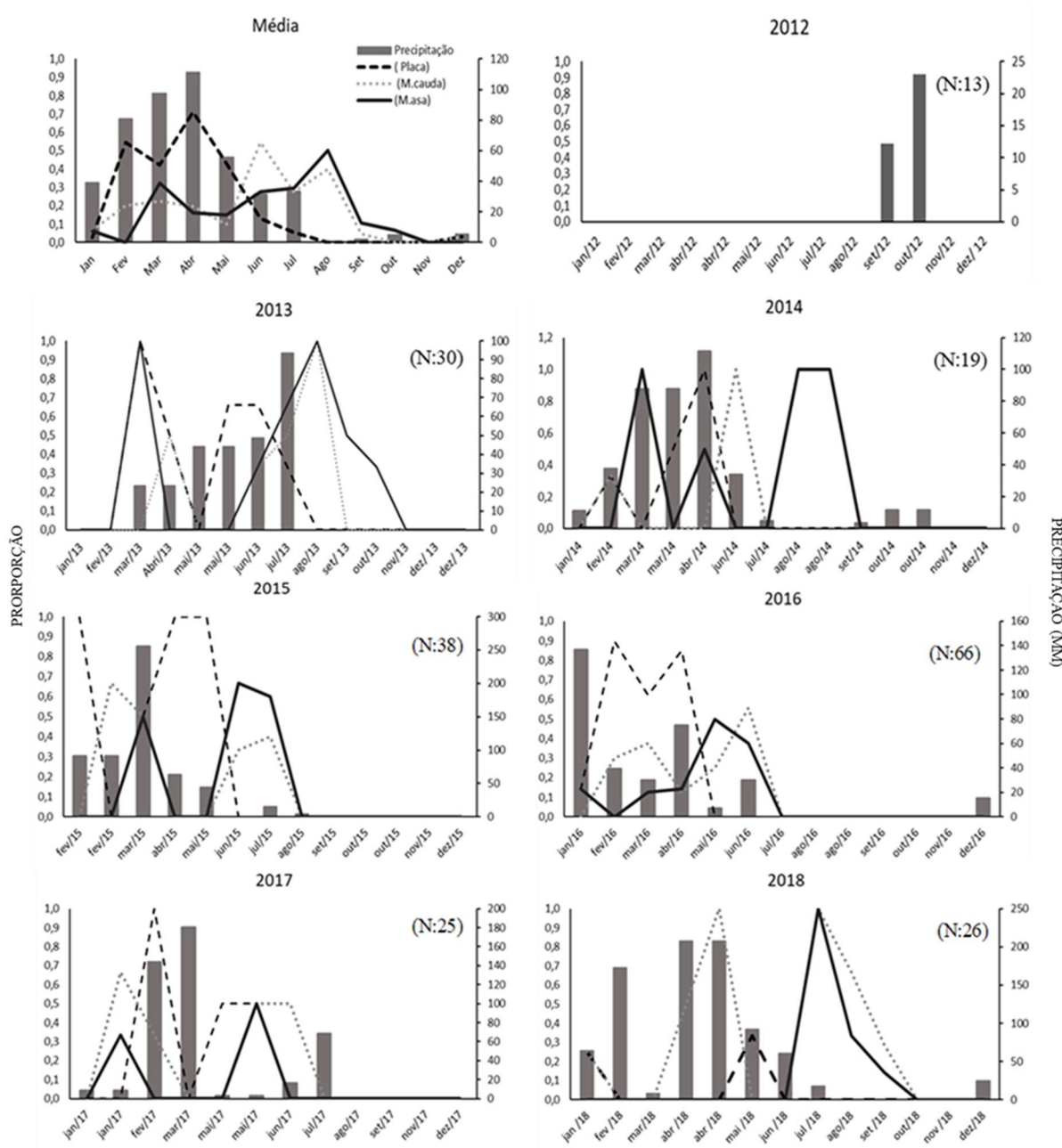


Figura 4. Dados médios e anuais de Reprodução/ Placa de incubação (Linha tracejada), muda de asa (Linha reta), muda de cauda (Linha com pontos) e Precipitação (Barra). N= Quantidade de indivíduos capturados. Avaliação de Proporção dos seis anos (2013 – 2018) de estudo sobre as atividades do *Formicivora melanogaster*.

4. DISCUSSÃO

Esse estudo foi capaz de demonstrar que a reprodução de *F. melanogaster* coincidiu com o período chuvoso e ocorreu antes do período de maiores registros de muda de penas, especialmente das penas mais importantes para o voo (penas das asas). Além disso, as mudas das asas tendem a ocorrer mais intensamente no fim da época chuvosa e início do período seco.

Apesar de evidenciarmos sobreposição entre estas atividades, os picos de reprodução e muda normalmente não foram coincidentes. Com isso, nossos resultados corroboram a ideia de que há um padrão nas atividades do ciclo anual destas aves em ambientes semiáridos, sendo as atividades de alto custo energético concentradas durante o período chuvoso, priorizando a reprodução e posteriormente, as mudas de penas. Com a alta abundância dos recursos ocorrendo em um curto intervalo de tempo durante o período chuvoso (Araujo 2009, Santos 2017), os indivíduos precisam direcionar a energia absorvida para realizar as atividades de alto custo, fazendo com que a atividade reprodutiva se concentre durante um período mais curto e as mudas de penas de voo sejam mais prolongadas e, ainda assim, fora do período de maior déficit hídrico (Oliveira 2019).

O ciclo anual do *F. melanogaster* demonstrou ser sazonalmente bem estabelecido, no qual as atividades de muda e reprodução ocorrem em um período fixo do ano, evitando a época mais seca da região. O clima sazonal da região tropical possui estações chuvosas bem determinadas, as quais afetam a produtividade primária e composição vegetal que, por sua vez, afetam a disponibilidade de alimento, como flores, frutos e insetos (Murphy 1996, Hemborg & Lundberg 1998, Silva 2018b). Em regiões onde é baixo o volume anual das chuvas é esperado que a reprodução ocorra concomitante com o período chuvoso, sendo visto que a abundância de alimento responde diretamente às mudanças no volume de chuvas (Cox et al. 2013, Cavalcanti 2016). Aves granívoras, frugívoras e insetívoras tentam usar artrópodes na alimentação durante o período reprodutivo, alimento que possui altos níveis de proteína, que são elementos nutritivos importantes para a reprodução (Poulin et al. 1992). Quando ocorre o período de chuva em curto intervalo de tempo, o aumento na quantidade de alimento disponível no ambiente também ocorre de forma temporalmente limitada, fazendo com que as aves direcionem as atividades de alto custo energético, resultando nas atividades temporalmente prolongadas de muda e reprodução rápida (Oliveira 2019). Com isto, diminuindo os danos das atividades sobre a sobrevivência, usando as situações mais favorável para reproduzir e mudar as penas (Keast 1968, Jones 1977, Oliveira 2019).

Em regiões semiáridas, como a Caatinga, é característica da vegetação em época seca não possuir muitas folhas verdes nas plantas que, por sua vez, não possui muitos recursos e acaba influenciando na abundância dos artrópodes. O trabalho de Oliveira (2019) mostrou que quando ocorre a época de seca, as aves desenvolvem alguns comportamentos e mecanismos que estão sujeitos a esse período da região. Quando ocorre menor disponibilidade de alimento, esses indivíduos acabam parando integralmente as atividades reprodutivas e de mudas de penas. Nossos resultados corroboram com o encontrado por ele em que as atividades (mudas de penas

e placa de incubação) só são realizadas no período úmido. Poulin et al. (1992) também expos que em épocas mais secas a atividade reprodutiva está ausente, o que se relaciona com a redução na disponibilidade dos artrópodes naquele período. As aves que vivem nos ambientes secos parecem reter energia para as atividades básicas de sobrevivência durante o período seco.

A reprodução de *F. melanogaster* ocorrer antes do período principal de muda de penas e sobreposta com o período de chuvas, corroborando com o padrão esperado para espécies de regiões tropicais sazonais (Barta et al. 2006, Moraes 2018). Esse tipo de padrão é esperado porque o período de chuvas costuma refletir na disponibilidade alimentar e, consequentemente, no período de maior ganho energético do indivíduo, sendo esta energia utilizada nas atividades de alto custo para o organismo (Medeiros & Marini 2007). *Formicivora melanogaster* teve um período reprodutivo relativamente fixo no decorrer dos anos, no qual a reprodução esteve distribuída entre os meses de fevereiro e junho, como o observado com outras espécies na mesma área amostral (Cavalcanti 2016), em outras localidades semiáridas (Araujo 2009) ou mesmo em outros ambientes tropicais sazonalmente secos, de menor estresse hídrico.

No entanto, os indivíduos de *F. melanogaster* apresentaram alguma variação entre anos nos períodos de início, do pico e intensidade da reprodução. Esse ajuste fino resulta da relação entre distribuição das chuvas e quantidade de indivíduos reproduzindo, ou seja, o ajuste acontece quando ocorre uma regulação de alguns dias para o início das atividades. Em outras palavras, quando há o adiantamento da precipitação, acaba ocorrendo o adiantamento de alguns dias nas atividades de reprodução e muda. Esse ajuste é visto nos estudos em regiões semiáridas de outros autores (Cavalcanti 2016, Araujo et al. 2017).

O comprimento do período reprodutivo de *F. melanogaster* foi de aproximadamente quatro meses o que é condizente com o observado em outras espécies da região (Cavalcanti 2016, Santos 2017, Silva 2018b). Também é condicente com o período reprodutivo observado em ambientes tropicais menos sazonais. Em outros estudos foi possível identificar que ambientes menos sazonais, como em savanas, o período reprodutivo é bem estabelecido e as aves mantêm um ciclo reprodutivo médio com período de quatro meses (Piratelli et al. 2000, Dantas 2013), sendo semelhante aos das regiões mais sazonais como a Caatinga (Cavalcanti 2016, Santos 2017, Silva 2018b). Isso mostra que independente do volume e duração das chuvas, algumas aves possuem comportamentos reprodutivos bem estabelecidos, em que em regiões sazonais, com maior estresse hídrico ou com menor estresse hídrico, a reprodução das aves terá uma duração mínima semelhante. Contudo, a reprodução está sim associada ao período de chuvas e parece que o período médio de quatro meses já é o mais curto possível para que as populações de aves desenvolvam todo seu ciclo reprodutivo.

No que diz respeito às mudas de penas de voo, *F. melanogaster* apresentou sincronia das mudas de rêmiges (asas) e retrizes (cauda). Esse padrão foi visto em outras literaturas (Poulin et al. 1992, Magalhães et al. 2007). A muda de pena do *F. melanogaster* demonstrou se associar a diminuição da reprodução, como também à queda da intensidade das chuvas, sendo as mudas registradas depois da atividade reprodutiva e das chuvas. Esse padrão também pode ser visto em espécies de regiões temperadas e tropicais sazonais (Snow 1976, Poulin et al. 1992) no qual é esperado que as mudas de voo ocorram no final da época de chuva e início da seca (Barta et al. 2006). Esse comportamento se chama muda pós-nupcial, em que as mudas ocorrem com picos maiores após o período reprodutivo (Barta et al. 2006).

A estratégia das mudas de voo ocorrerem com maior intensidade após o período mais intenso de chuvas, tem como objetivo proporcionar ao indivíduo penas de voo mais novas e eficientes que ajudam o animal a resistir as épocas mais severas de estresse hídrico e escassez de alimento (Holmgren & Hedenström 1995, Araujo et al. 2017, Santos 2017, Morais 2018). A qualidade das mudas para a estação reprodutiva nestes ambientes sazonalmente secos não é o principal foco dos organismos (Barta et al. 2006), porque neste período ocorre grande abundância de alimento facilitando sua obtenção e melhorando a relação entre energia gasta e energia adquirida com a alimentação. Ainda assim, a muda de penas é um elemento fundamental no ciclo das aves, fazendo com que ocorra a limitação/diminuição do período de reprodução (Payne 1972, Hemborg 1999).

No presente estudo foi possível demonstrar que a alta sazonalidade das chuvas influencia o ciclo anual de *F. melanogaster*, sendo as atividades de muda de voo e reprodução bem determinadas e temporalmente concentradas. Na espécie estudada foi possível observar que os indivíduos se reproduzem simultaneamente com período chuvoso da região, na qual a partir dos primeiros registros de precipitação as atividades reprodutivas já começam a ser registradas. Já a muda ocorre mais intensamente depois das atividades reprodutivas e das chuvas mais intensas. Este padrão é presumido para aves em ambientes tropicais semi-áridos mas as informações empíricas sobre o tema são raras. Estudos com espécies de aves nessas áreas tropicais sazonais secas são importantes para demonstrar como em regiões semi-áridas as aves se comportam em relação a sazonalidade do clima, em que é possível identificar estratégias e mecanismos para a sobrevivências das aves que vivem nestes ambientes. Estes estudos também são necessários para o entendimento de como as mudanças climáticas globais podem influir no comportamento das aves e nas questões de conservação das espécies.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHUMADA, J. A. Comparison of the reproductive biology of two neotropical wrens in an unpredictable environment in northeastern Colombia. **The Auk**, v. 118, n. 1, p. 191-210, 2001.
- ARAUJO, H. F. P.; VIEIRA-FILHO, A. H.; BARBOSA, M. R. V.; DINIZ-FILHO, J. A.; SILVA, J. M. C. Passerine phenology in the largest tropical dry forest of South America: effects of climate and resource availability. **Emu: Austral Ornithology** v. 117, n. 1, p. 78-91, 2017.
- ARAUJO, H. F. P. **Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em área de Caatinga, Brasil**. 199 p. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.
- ARAÚJO, M. B.; THUILLER, W.; PEARSON, R. G. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 10, p. 1712- 1728, 2006.
- BARTA, Z.; HOUSTON, A. I.; MCNAMARA, J. M.; WELHAM, R. K. HEDENSTROM, A., WEBER, T. P. AND FERÓ, O. Annual routines of nonmigratory birds: optimal moult strategies. **Oikos**. v. 112, p. 580-593, 2006.
- BESSA, de P.; MEDEIROS, M. A. de.; JACIMÁRIA, F. Levantamento florístico e fitossociológico em fragmentos de caatinga no município de Taboleiro Grande-RN. **Revista Geotemas**, v. 1, n. 2, p. 69-83, 2011.
- CARDOSO, H. **Introdução ao estudo da muda em Passeriformes europeus**. Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves (APAP), Portugal, p. 40, 2008.
- CARRARA, L. A.; FARIA, L. C. P.; ANTAS, P. de T. Z.; MATOS, J. R. de.; LIMA, S.; CARMO, A. P. C. do.; SCOPEL, E. T.; PISSINATI, J. F. Ciclo anual reprodutivo e de muda de penas da choca-de-sooretama (*Thamnophilus ambiguus*), espécie endêmica da Mata Atlântica do Brasil. **Ornithologia**. Brasília, v. 8, n. 2 p. 65-74, 2015.
- CAVALCANTI, L. M. P. **Oscilação intra e interanual na reprodução de uma comunidade de Aves na Caatinga, um Semiárido neotropical**. 46 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

- COE, S. J.; ROTENBERRY, J. T. Water availability affects clutch size in a desert sparrow. **Ecology**, v. 84, n. 12, p. 3240-3249, 2003. <http://dx.doi.org/10.1890/02-0789>.
- COX, D. T. C.; BRANDT, M. J.; MCGREGOR, R.; OTTSSON, U.; STEVENS, M. C.; CRESSWELL, W. The seasonality of breeding in savannah birds of West Africa assessed from brood patch and juvenile occurrence. **Journal of Ornithology**, v. 154, n. 3, p. 671-683, 2013.
- CHAN, E. K.W., YU. Y.T., ZHANG. Y., DULGEON. D., Distribution patterns of birds and insect prey in a tropical riparian forest. **Biotropica**, v. 40, n. 5, p. 623-629, 2008.
- DANTAS, T. **Ciclos anuais em aves de ambiente florestal: Muda de Penas e Reprodução**. 51 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Ciências Biológicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.
- DEL-RIO, G. C. **Distribuição, habitat e área de vida do bicudinho-do-brejo-paulista (*Formicivora paludicola*)**. 146 p. Tese (Doutorado) Instituto de ciências. Universidade de São Paulo, 2014.
- DRENT, R. H. & DAAN, S. The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding. **Ardea**, v. 68, n. 1-2, p. 225-252, 1980.
- DUTRA, W. B. **Demografia e territorialidade de *Formicivora rufa* (wied, 1831) (Aves, *Thamnophilidae*) em uma área de restinga no Sudeste do Brasil**. 94 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia de Ecossistemas, Universidade Vila Velha, 2014.
- FRANÇA, L. F.; MORAIS, R. D. C.; BRITO, S. S. H. de.; DIAS, M. R. B.; PAIVA, L. V. de.; OLIVVEIRA, C. A. de S. Constant or varied survival? Effects of seasonal and unpredictable factors on bird survival in a Neotropical semi-arid region. **Journal of Arid Environments**, Mossoró, v.182, p. 1-9, 2020.
- GONZAGA, L. A. P. **Análise filogenética do gênero *Formicivora* Swainson, 1825 (Aves: Passeriformes: *Thamnophilidae*) baseada em caracteres morfológicos e vocais**. 231 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Ciências biológicas, zoologia taxonomia dos grupos recentes. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

- GUSTAFSSON, L., SUTHERLAND, W. J. Os custos de reprodução no papa-moscas *Ficedula albicollis*. **Nature**, v. 335, n. 6193, p. 813-815, 1988.
- HAUKIOJA, E. Flightlessness in some moulting passerines in Northern Europe. **Ornis fenn**, v. 48, n. 1, p.16, 1971.
- HEMBORG, C. & LUNDBERG, A. Costs of overlapping reproduction and moult in passerine birds: an experiment with the pied flycatcher. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 43, n. 1, p. 19-23, 1998.
- HEMBORG, C. Diferenças sexuais na sobreposição de mudas e custos reprodutivos femininos em papa-moscas, *Ficedula hypoleuca*. **Journal of Animal Ecology**, v. 68, n. 2, p. 429-436, 1999.
- HOLMGREN, N.; HEDENSTRÖM, A. The scheduling of molt in migratory birds. **Evolutionary ecology**, v. 9, n. 4, p. 354-368, 1995.
- ILLERA, J. C. & DÍAZ, M. Reproduction in an endemic bird of a semiarid island: a food-mediated process. **Journal of Avian Biology**, v. 37, n. 5, p. 447-456, 2006.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1 ed. 2018. 495p. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 19 dez. 2020.
- JONES, P. J. Overlap of breeding and moult in the Whitebrowed Sparrowweaver in northwestern Botswana. **Ostrich**, v. 49, n. 1, p. 21-24, 1977.
- KARR, J. R. Sazonalidade, disponibilidade de recursos e diversidade da comunidade em comunidades de pássaros tropicais. **The American Naturalist**. V. 110, n. 976, p. 973-994, 1976.
- KEAST, A. Moults in birds of the Australian dry country relative to rainfall and breeding. **Journal of Zoology** v. 155, n. 2, p. 185–200, 1968.
- LIMA, G. S. T. de. **Aves na Caatinga do Seridó - Persistência de indivíduos, populações e comunidade em um ambiente tropical sazonal em anos de seca**. 136 p. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ecologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

- MACARIO, P.; PICHORIM. M.; DOHERTY. P. F. Jr.; TOLEDO-LIMA. G.S.; OLIVEIRA-JÚNIOR, T. M.; CÂMARA. T. P. F.; MELO, S.M.; SILVEIRA, J. L.S.; ARAUJO, J. C.; FRANÇA, L. F. Apparent survival and cost of reproduction for White-lined Tanager (*Tachyphonus rufus*, Thraupidae) in the northern Atlantic Rainforest, Brazil. **PLoS ONE**, v. 12, n. 10, p. 1-13, 2017.
- MAGALHÃES, V. S.; AZEVEDO-JUNIOR, S. M. LYRA-NEVES, R. M; TELINO-JÚNIOR, W. R.; SOUZA, D. P. Biologia de aves capturadas em um fragmento de Mata Atlântica, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 950–964, 2007.
- MARINI, M. A. & DURÃES, R. Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in south-central Brazil. **The condor**, v. 103, n. 4, p. 767-775, 2001.
- MARTIN, T. E. Custos de adequação da sobreposição de recursos entre espécies de pássaros coexistentes. **Nature**, v. 380, n. 6572, p. 338-340, 1996.
- MEDEIROS, R. de. C. S. & MARINI, M. Â. Biologia reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves, Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 12-20, 2007.
- MEDEIROS, V. M. C. & MARIANO, E. de. F. Evolução do Nicho Climático como Modelador do Padrão de Distribuição das Espécies de *Formicivora*, Swainson, 1824. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8 p. 56728-56745, 2020.
- MORAIS, R. D. da. C. **Padrão temporal de muda de penas e reprodução em Aves de um ambiente semiárido neotropical**. 37 p. Monografia (Especialização) - Curso de Ecologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.
- MORRISON, C.; HERO, J. Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: a review. **Journal of Animal Ecology**. Oxford. V. 72, n. 2, p. 270-279, 2003.
- MORRISON, S. A. & BOLGER, D. T. Variation in a sparrow's reproductive success with rainfall: food and predator-mediated processes. **Oecologia**, v. 133, n. 3, p. 315-324, 2002.
- MOURA, P.T. S. de. **Sazonalidade climática e dinâmica populacional de *Lanio pileatus* (Aves: passeriformes) em um semiárido neotropical**. 39 p. Dissertação (Mestrado) - Curso

de Mestrado em Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

MURPHY, M. E. Energetics and nutrition of molt. In: **Avian energetics and nutritional ecology**. Springer, Boston, MA. p. 158-198, 1996.

MURPHY, M. E. & KING, J. R. Energy and nutrient use during moult by White-crowned Sparrows *Zonotrichia leucophrys gambelii*. **Ornis Scandinavica**, p. 304-313, 1992.

NEWTON, I. Population limitation in birds. **Academic Press**, p. 585, 1998.

OLIVEIRA, C. A. de S. **Sobrevivência constante ou variada? implicações de fatores sazonais e imprevisíveis na sobrevivência em um passeriforme de ambiente neotropical semiárido**. 34 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

PAYNE, R. B. Mechanisms and control of molt. **Biologia Aviária**. New York, V.2, p. 103-155, 1972.

PIRATELLI, A. J.; SIQUEIRA, M. C.; MARCONDES-MACHADO, L. O. Reprodução e muda de penas em aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul. **Ararajuba**, v. 8, n. 2, p. 99-107, 2000.

POULIN, B.; LEFEBVRE, G.; McNEIL, R. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. **Ecology**, v. 73, n. 6, p. 2295-2309, 1992.

POULIN, B.; LEFEBVRE, G.; MCNEIL, R. Diets of land birds from northeastern Venezuela. **The Condor**, v. 96, n. 2, p. 354-367, 1994.

REINERT, B. L. **Ecologia e comportamento do bicudinho-dobrejo (*Stymphalornis acutirostris bornschein*, Reinert & Teixeira, 1995 – Aves, *Thamnophilidae*)**. 219 p. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

RIDGELY, R.S & TUDOR. G. **Birds of South America: passerines**. Christopher Helm, London, 2009.

SANTANA, D. F. Y.; LIRA, M. de. A.; SANTOS, M. V.F.; FERREIRA, M. de. A.; SILVA, M. J. de. A.; MARQUES, K. A.; MELLO, C. L. de.; SANTOS, D. C. dos. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 69-78, 2011.

SANTOS, K. B. dos. **Efeitos da pluviosidade e disponibilidade de alimento na reprodução de aves em uma floresta seca neotropical**. 37 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde -CCBS, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

Sede da Estação Experimental da Ufersa. **Ufersa Edu**, Mossoró, 1 de outubro de 2014. Disponível em: <https://eeu.ufersa.edu.br/apresentacao/>. Acesso em :23 jul. 2020

SILVA, H. M. S. **Sobrevivência aparente e ritmo anual (reprodução e muda) de *Tolmomyias flaviventris* (Aves) em um ambiente neotropical semiárido**. 35 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018a.

SILVA, T. A. D. **Influência da reprodução, muda de penas e disponibilidade de alimento no estresse fisiológico de *Coryphospingus pileatus* (Aves: Passeriformes) em um ambiente semiárido**. 34 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018b.

SHINE, R. & BROWN, G. P. Adapting to the unpredictable: reproductive biology of vertebrates in the Australian wet-dry tropics. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences** v. 363, N. 1490, p. 363–373, 2008.

SKUTCH, A. F. Os padrões de incubação de pássaros. **Ibis**, v. 99, n. 1, p. 69-93, 1957.

SNOW, D. W. The relationship between climate and annual cycles in the cotingidae. **Ibis**, v. 118, n. 3, p. 366-401, 1976.

STUTCHBURY, B. J. M. & MORTON, E. S. Life history traits. In Behavioral Ecology of Tropical Birds. **Academic Press**, p. 23–38, 2001.

SWADDLE, J. P. & WITTER, M. S. The effects of molt on the flight performance, body mass, and behavior of European starlings (*Sturnus vulgaris*): an experimental approach. **Canadian Journal of Zoology** v. 75, n. 7, p.1135–1146, 1997.

THOMAS, R. J.; VAFIDIS, J. O.; MEDEIROS, R. J. Climatic impacts on invertebrates as food for vertebrates. **Global climate change and terrestrial invertebrates**, p. 295-316, 2016.

TIELEMAN, B. I.; WILLIAMS, J. B.; VISSER, G. H. Energy and water budgets of larks in a life history perspective: parental effort varies with aridity. **Ecology**, v. 85, n. 5, p. 1399-1410, 2004.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G.C. Ecorregioes propostas para o Bioma caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental. **The Nature Conservancy do Brasil**, v. 74, n. 07, 2002.

WOLDA, H. Seasonality of tropical insects. **The Journal of Animal Ecology**, p. 277-290, 1980.

ZANN, R. A.; MORTON, S. R.; JONES, K. R.; BURLEY, N.T. The timing of breeding by zebra finches in relation to rainfall in central Australia. **Emu**, v. 95, n. 3, p. 208-222, 1995.

ZIMMER, K. J. & ISLER, M. L. Family Thamnophilidae (Typical antbirds). **Handbook of the birds of the world**, v. 8, p. 448-681, 2003.