

ANDRÉ RIBEIRO DE ARRUDA

**BIOECOLOGIA E DINÂMICA TEMPORAL DE *Pseudoseisura cristata*
(PASSERIFORMES) SOB INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS CLIMÁTICOS**

Recife

2013

ANDRÉ RIBEIRO DE ARRUDA

**BIOECOLOGIA E DINÂMICA TEMPORAL DE *Pseudoseisura cristata*
(PASSERIFORMES) SOB INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS CLIMÁTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior

Recife

2013

Ficha Catalográfica

A773b Arruda, André Ribeiro de
Bioecologia e dinâmica temporal de *Pseudoseisura cristata* /
André Ribeiro de Arruda. -- Recife, 2013.
56 f.: il.

Orientador (a): Severino Mendes de Azevedo Júnior.
Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal
Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife, 2013.
Inclui referências e apêndice.

1. Aves 2. Sazonalidade 3. Mudanças 4. Reprodução
5. Vocalização I. Azevedo Júnior, Severino Mendes de,
Orientador II. Título

CDD 574.5

ANDRÉ RIBEIRO DE ARRUDA

**BIOECOLOGIA E DINÂMICA TEMPORAL DE *Pseudoseisura cristata*
(PASSERIFORMES) SOB INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS CLIMÁTICOS**

Dissertação defendida e aprovada em 26 de fevereiro de 2013. Comissão examinadora:

Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior (Orientador/Presidente)

Departamento de Biologia - UFRPE

Profa. Dra. Maria Eduarda Larrazábal (Examinador)

Departamento de Zoologia - UFPE

Profa. Dra. Rachel Maria Lyra Neves (Examinador)

Unidade Acadêmica de Garanhuns - UFRPE

Prof. Dr. Wallace Rodrigues Telino Júnior (Examinador)

Unidade Acadêmica de Garanhuns - UFRPE

Dr. João Luiz Xavier do Nascimento (Examinador suplente)

ICMBIO/CEMAVE

Recife

2013

DEDICATÓRIA

Aos meus familiares e aos amigos conquistados durante a trajetória da vida, vocês são tão construtores da dissertação quanto eu.

O que impede de andar pra frente é a direção que escolheu.

Rodolfo Abrantes

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente àquele que não se pode provar por outro meio além de um “encontro pessoal”, pois está além do espectro visível da ciência empírica. Tanto quanto quisermos, ele está disposto a se fazer real e presente. Agradeço a Deus pelas vitórias materiais e ainda mais pelo resgate imaterial.

Infelizmente ao agradecer não posso citar todos os nomes que gostaria, mas tenho certeza que cada pessoa que conheci acrescentou algo ao longo desse processo. Alguns receberão um agradecimento nominal como forma de reconhecimento ao carinho, esforço e/ou contribuições dedicadas.

Agradeço à minha família, meus pais, meu irmão, tios, primos e avós que mesmo diante de situações adversas nunca deixaram de ser minha base. Mais precisamente agradeço a minha mãe Elena Ribeiro e meu irmão Tiago Ribeiro. Lá no início quando tudo era ainda mais difícil, foram eles que me incentivaram a dar os primeiros passos rumo ao ensino superior. Os incentivos continuam até hoje, apoiando meus ideais e objetivos mesmo que esses não pareçam os mais rentáveis e apropriados.

Agradeço aos amigos que formaram os alicerces para que eu chegasse ao mestrado. Da minha turma de graduação agradeço especialmente a Edson Junior, Juan Ramon, Jackson Roberto e Beto Lins. Do grupo PET-Biologia/UFRPE, agradeço ao tutor José Vitor e a todos os PETianos. Vivemos como uma família e vocês sabem a importância que tem pra mim. Os perfis dos PETianos egressos e atuais podem ser conferidos no nosso blog <http://petbioufrpe.blogspot.com.br/>, agradeço de coração a todos eles.

Logo após a graduação, uma nova empreitada. Mais uma vez contei com o apoio de velhos amigos, de velhos conhecidos que se tornaram amigos e de desconhecidos que também se tornaram amigos. Tive a oportunidade de crescer muito com o “Nest team”. Agradeço aos amigos Alane Ayana, Carina Moura, Josivan Soares, Sofia Fajardo e Leonardo Barbosa. Nossa parceria ainda renderá bons frutos. Agradeço também a todos da minha turma do mestrado, nós compartilhamos das mesmas dificuldades e alegrias.

Sou grato aos ensinamentos e parcerias ornitológicas que tenho vivenciado em PE e por todo Brasil: Carlos Oliveira, Ricardo Moya, Daiane Soares, Alexander Lees, Lincon Carneiro, Roberta Rodrigues, Jozelia Correia, Sara Souza, Juliana Oliveira, Leandro Henrique.

Tenho muito a agradecer aos que contribuíram para realização do presente trabalho. Nesse grupo enquadram-se alguns amigos que mesmo sendo de diferentes áreas se

empenharam em contribuir de alguma forma. Merecem destaque, Erika Santana, Thiago Pajeú, Daiane Silva, Mariana Sena, João Campos, Mariana Gomes e Daniel Pimenta. Nesse grupo enquadram-se ainda os colegas de laboratório que leram o projeto, um parágrafo ou que deram uma breve sugestão de metodologia, Flor Maria, Glauco Pereira, Thyago Almeida, Samuel Moura e Yuri Marinho. Yuri merece destaque, pois foi minha dupla de campo durante 12 meses de coleta. Compartilhamos momentos divertidos e momentos de muito esforço. Ainda vamos fazer muitos campos e tomar muito sopão em novos projetos.

Os moradores da zona rural de São José do Egito são merecedores da minha mais profunda gratidão, especialmente Antonio José que nos concedeu abrigo e todo o suporte necessário para realização do estudo. Sou grato também a Jamerson por nos conduzir mensalmente à São José do Egito, onde a ajuda e descontração de João e Hermilton tornavam o campo mais agradável.

Dedico um agradecimento especial ao professor Severino Mendes de Azevedo Júnior. Quando eu ainda não estava encantado por nenhuma área, o professor Severino me abriu as portas para a ornitologia. Obrigado pela oportunidade e apoio.

Registro minha gratidão ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRPE, em especial aos coordenadores Ana Carla e Geraldo Jorge por propiciarem um curso incrível. Agradeço a CAPES pela concessão da bolsa que financiou a pesquisa. Por último agradeço aos examinadores componentes desta banca de avaliação por toda disponibilidade e contribuições.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO GERAL | 11 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 13 |
| 2.1. Aves da Caatinga..... | 13 |
| 2.2. Aves e a sazonalidade..... | 13 |
| 2.3. Furnariidae: <i>Pseudoseisura cristata</i> | 15 |
| 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 16 |
| 4. ARTIGO (BIOECOLOGIA E DINÂMICA TEMPORAL DE <i>Pseudoseirura cristata</i> (PASSERIFORMES) SOB INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS CLIMÁTICOS) | 22 |
| 5. ANEXOS | 49 |

RESUMO

Diante da forte relação entre as aves e os ambientes onde vivem, esta pesquisa objetivou caracterizar bioecologicamente a dinâmica temporal de mudas, reprodução, vocalizações e abundância de *Pseuoseisura cristata*, bem como a influência dos períodos climáticos sob estes aspectos. A coleta de dados foi mensal entre junho de 2011 e maio de 2012. A área de Caatinga estudada localiza-se no município de São José do Egito, Pernambuco - Brasil. Nove redes de neblina foram utilizadas para captura e registro de mudas e placas de incubação, sendo o esforço amostral igual a 3564 horas/rede. A abundância foi estimada através de três “strip transects” e a estrutura temporal de vocalizações foi registrada através de contatos sonoros com raio ilimitado. Pôde-se verificar que há influência dos períodos climáticos sobre as mudas e sobre a reprodução. Ambos ocorrem durante o período chuvoso, pois necessitam de uma grande oferta de recursos para suprir a demanda energética dos processos. A sazonalidade também exerce uma sutil influência sobre a estrutura temporal das vocalizações, formando padrões diferentes para os períodos seco e chuvoso. No entanto, estes padrões devem estar mais ligados à reprodução do que à pluviosidade propriamente dita. A abundância por sua vez, não foi alterada em função do clima, revelando que a espécie apresenta adaptabilidade às variações climáticas do ambiente.

Palavras-chave: aves, mudas, reprodução, sazonalidade, vocalização.

ABSTRACT

Given the strong relationship between the birds and the environments where they live, this study aimed to characterize the temporal dynamics of molts, breeding, abundance and vocalizations of *Pseuoseisura cristata*, as well as the influence of climatic periods under these aspects. Data collection was monthly between June 2011 and May 2012. The Caatinga area studied is located in the municipality of São José do Egito, Pernambuco - Brazil. Nine mist nets were used to capture and record brood patch and molts. The sampling effort was equal to 3564 hours/net. The abundance was estimated through three "strip transects" and the temporal structure of vocalizations were recorded through sound contacts with unlimited radius. It was verified that the climatic periods influence the molts and breeding. Both occur during the rainy season, since they require a large supply of resources to meet the energy demands of the processes. The seasonality also exerts a subtle influence on the temporal structure of vocalizations, forming different patterns for the dry and rainy seasons. However, these patterns must be further linked to breeding the rainfall itself. The abundance in turn, was not altered as a function of climate, revealed that this species is better adapted to climatic variations of the environment.

Key words: birds, breeding, molt, seasonality, vocalization

1. INTRODUÇÃO GERAL

A muda das penas, a reprodução, a abundância e a estrutura temporal das vocalizações são aspectos das aves que estão sob constante influência do ambiente onde vivem, sendo a sazonalidade uma das variáveis que os rege (POULIN et al., 1992; SANTOS, 2004; CARVALHO, 2010).

A muda é um procedimento ligado à idade, reprodução ou desgaste, no qual as aves trocam as penas velhas por penas novas, substituindo aquelas danificadas e naturalmente desgastadas que perderam eficiência (BERGMAN, 1982). A muda envolve a troca de penas de voo (rêmiges e retrizes) e penas de contorno (cabeça, dorso e ventre) (CARDOSO, 2008). O alto índice de energia demandado faz com que o processo geralmente ocorra no momento de maior disponibilidade de recursos no ambiente (POULIN et al., 1992), ou seja, durante o período chuvoso na Caatinga (QUIRINO, 2006). Essa alta demanda energética também é necessária para reprodução, quando os recursos estão limitados os dois eventos tendem a ocorrer de forma dissociada (PIRATELLI et al., 2000). A influência do clima sobre a muda e a reprodução é mais evidente nas regiões temperadas, uma vez que nos trópicos a disponibilidade de recursos tende a ser contínua durante o ciclo anual. No entanto, ambientes como a Caatinga que apresentam entre as suas principais características uma marcante sazonalidade, podem sofrer influência semelhante à encontrada em ambientes temperados (BARTA et al., 2006).

A disponibilidade de recursos regida pelos períodos climáticos, também pode acarretar deslocamentos das populações de aves na Caatinga, refletindo diretamente sobre a abundância das mesmas. A sazonalidade influi tanto na riqueza quanto na abundância das espécies ao longo do ciclo anual (ARAUJO, 2009). A relação da abundância com os períodos seco e chuvoso na Caatinga é possivelmente mais forte do que a relação com a complexidade dos habitats (SANTOS, 2004). Sendo assim, as flutuações sazonais de abundância podem estar ligadas aos deslocamentos de menor escala, ainda pouco compreendidos (OLMOS et al., 2005).

O padrão de vocalização das aves é outro aspecto que pode, ainda que indiretamente, sofrer variações decorrentes do clima (CARVALHO, 2010). Atividades como a vocalização supostamente devem ser diferentes entre as estações (ANJOS, 2007). Pouco se conhece sobre os processos e demandas energéticas das aves ao longo das variações climáticas anuais,

havendo necessidade de se conduzir estudos mais detalhados em regiões tropicais, com um maior número de espécies (GOULART e RODRIGUES, 2007).

A Caatinga e *Pseudoseisura cristata* (Spix, 1824) formam o quadro ideal para obtenção de respostas que supram parcialmente a necessidade de estudos sobre a relação entre as aves e o clima em zonas tropicais. A Caatinga como já mencionado apresenta a sazonalidade como uma de suas características marcantes (SANTOS, 2004; ARAUJO, 2009) e este é o território de endemismo de *Pseudoseisura cristata*, Passeriforme da família Furnariidae (CBRO, 2011) que habita áreas abertas, rurais e de capoeira secundária. Seu comprimento total é de aproximadamente 21,5 cm, possui coloração ferrugínea, píleo protuberante e é conhecida popularmente como Casaca-de-couro (SICK, 1997). Além de respostas sobre a influência da sazonalidade nas aves da Caatinga, estudar *Pseudoseisura cristata* pode sanar lacunas de conhecimento, uma vez que pouco se conhece sobre a ecologia da espécie e de sua família. (VAURIE, 1980; SHELDON e WINKLER, 1999).

Diante do exposto, foi realizado um trabalho com os seguintes propósitos específicos:

1. Verificar o período e frequência de ocorrência das diferentes categorias de mudas em *Pseudoseisura cristata*, correlacionando-as à sazonalidade.
2. Caracterizar a dinâmica reprodutiva de *Pseudoseisura cristata*.
3. Estimar abundância e possíveis microdeslocamentos dentro da população de *Pseudoseisura cristata* ao longo da sazonalidade anual.
4. Caracterizar a distribuição temporal de vocalizações de *Pseudoseisura cristata* ao longo das classes horárias e dos meses, levando em consideração os períodos seco e chuvoso.

Com base nesses objetivos foram postas à prova as seguintes hipóteses: Há relação direta entre as mudas do *Pseudoseisura cristata* e os períodos seco e chuvoso; O período reprodutivo é simultâneo ao período chuvoso e não se sobrepõe ao de mudas; A abundância independe das variações no clima; A estrutura temporal das vocalizações é alterada ao longo da sazonalidade.

Espera-se que o estudo gere dados capazes de caracterizar a dinâmica temporal e a influência dos períodos climáticos sob as mudas, reprodução, vocalizações e abundância do passeriforme *Pseudoseisura cristata*. Estes dados ajudarão na tomada de decisões conservacionistas, auxiliando os planos de manejo para a espécie em questão e de forma suplantada para espécies similares. As respostas serão úteis também para efeitos comparativos e avanço nos estudos ecológicos de aves neotropicais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aves da Caatinga

A Caatinga brasileira por muito tempo foi um ambiente preterido na realização de estudos sobre a diversidade da avifauna. Apenas estudos recentes como os de Olmos (1993), Nascimento (2000), Farias et al. (2005), Araujo et al. (2012), Las-Casas et al. (2012), Lyra-Neves et al. (2012), Olmos e Albano (2012) vem consolidando o conhecimento sobre a gama de espécies ocorrente neste domínio morfoclimático. A riqueza estimada por Souto e Hazin (1995) sugeriu a ocorrência de 338 espécies para a Caatinga, Pacheco e Bauer (2000), por sua vez, indicou a ocorrência de 347 espécies. Considerando a avifauna presente em enclaves pertencentes ao domínio, Silva et al. (2003) listaram 510 espécies de aves ocorrentes na região. Ao menos mais uma espécie já foi registrada e deve ser adicionada sua ocorrência para a Caatinga (PEREIRA et al. 2008). Deste total, o Ministério do Meio Ambiente, MMA (2003) classifica 12 como ameaçadas. A parcela da Caatinga localizada no estado de Pernambuco tem a sua avifauna composta por aproximadamente 270 espécies, segundo dados compilados por Farias e Pereira (2009).

O domínio Caatinga constitui também um importante centro de endemismo de aves na América do Sul (CRACRAFT, 1985). Ainda assim, o conhecimento é reduzido e existem muitas lacunas nas informações sobre avifauna da região (PACHECO, 2004; ROOS et al., 2006). Poucos também são os estudos que trazem informações sobre os habitats preferenciais de aves na Caatinga, estes estudos podem auxiliar na discussão de análises históricas (ARAÚJO, 2009). Santos (2004), Olmos et al., (2005) e Farias (2007) comparam em seus estudos a avifauna ocorrente em áreas de Caatinga arbórea e áreas de catinga aberta/arbustiva. Araujo (2009) classifica as aves quanto ao nível de dependência que apresentam em relação às florestas, detalhando seus habitats de acordo com os registros de ocorrência.

De acordo com o quadro relatado, Farias e Pereira (2009) sugerem que os novos estudos sobre aves no estado de Pernambuco sejam prioritários em áreas de Caatinga.

2.2 Aves e a sazonalidade

A forte relação que as aves têm com os ambientes onde vivem são resultantes de um processo natural histórico. As características ambientais podem influenciar ou mesmo

determinar os padrões de muda, reprodução, abundância e vocalização das espécies, sobretudo na Caatinga, onde há uma dependência das espécies pelo clima (SANTOS, 2004).

Uma das características marcantes da Caatinga é a sazonalidade, fator influente tanto na riqueza quanto na abundância das espécies ao longo do ciclo anual (ARAUJO, 2009). Santos (2004) afirma que a variação da abundância das espécies de aves na Caatinga, esteja possivelmente mais relacionada com os períodos seco e chuvoso do que com a complexidade dos habitats. As flutuações sazonais de abundância que envolvem populações de aves neotropicais não estão ligadas necessariamente as migrações continentais e egrégias, mas podem estar ligadas aos deslocamentos de menor escala, ainda pouco compreendidos (OLMOS et al., 2005). Estes deslocamentos podem refletir a busca por áreas mais úmidas e com maior oferta de recursos, durante os períodos de escassez (SILVA et al., 2003; SANTOS, 2004).

A relação entre a sazonalidade e as mudas de penas destaca-se principalmente nas regiões temperadas. No entanto, a Caatinga é um ambiente tropical semiárido, onde há uma considerável sazonalidade de precipitação, de modo que pode ocorrer uma influência semelhante à encontrada em ambientes temperados (BARTA et al., 2006). Em ambientes tropicais essa relação íntima foi relatada também por outros pesquisadores, como Poulin et al. (1992) no semiárido venezuelano e Piratelli et al. (2000) no cerrado, Brasil. Pesquisas como as de Nascimento et al. (2000), Telino-Júnior et al. (2005) e Roos et al. (2006) registraram dados sobre mudas em área de Caatinga, mas não foi possível avaliar a influência sazonal sobre o evento. Estes autores registraram ainda a ocorrência de baixas taxas de sobreposição entre mudas e placa de incubação. Araujo (2009) verificou como as mudas respondem à precipitação na Caatinga, revelando uma correlação positiva entre os picos de precipitação e os picos de mudas de contorno, no entanto, não houve correlação significativa entre a precipitação e mudas de voo. Este fato pode ser justificado pelo mecanismo adaptativo que evita sobreposição de mudas e reprodução, uma vez que o pico chuvoso apresentou alta correlação com o pico reprodutivo. Este mesmo autor verificou ainda que as mudas de voo tiveram seu pico ao final da reprodução, demonstrando uma relação indireta com a precipitação. Outros ambientes neotropicais apresentaram relação semelhante, com reprodução e mudas relacionadas ao período chuvoso, mas apresentando baixa sobreposição entre si (MARINI e DURÃES 2001). Durante o período chuvoso ocorre um expressivo aumento na disponibilidade de recursos alimentares (QUIRINO, 2006), importantes pra suprir a demanda extra de energia necessária na realização das mudas (FOSTER, 1975).

A vocalização das aves é um importante indicador de suas atividades, sendo capaz de revelar parte do seu papel no ambiente, como distribuição e migrações. Carvalho (2010) lista a variação climática como um fator que, mesmo indiretamente, é capaz de gerar variações nos padrões de vocalização. Atividades como a vocalização supostamente devem ser diferentes entre as estações (ANJOS, 2007).

Diante da grande importância da sazonalidade na vida das aves, há necessidade de se conduzir estudos mais detalhados em regiões tropicais, com um maior número de espécies, uma vez que pouco se conhece sobre os processos e demandas energéticas ao longo do ano (GOULART e RODRIGUES, 2007).

2.3 Furnariidae - *Pseudoseisura cristata*

Uma das maiores famílias exclusivamente neotropicais é a Furnariidae com aproximadamente 236 espécies (REMSEN, 2003). Ainda assim é uma das famílias menos estudadas (SHELDON e WINKLER, 1999), avançando pouco em termos de conhecimento sobre filogenia, ecologia e comportamento nas últimas décadas. Seus representantes são na maioria terrestres e locomovem-se no solo ou no substrato, outros habitam paisagens áridas, capoeiras, campos de altitude, matas fechadas e pastos (SCHAUENSEE, 1982). A alimentação desta família consiste basicamente em insetos, larvas, aranhas, opiliões, outros artrópodes, moluscos, etc. (SICK, 1997). Uma característica importante nesta família é a construção de ninhos bem desenvolvidos que possibilitam conclusões taxonômicas (SICK, 1997). Algumas espécies vivem em grupos e mantêm o ninho como local de dormitório ou abrigo ao longo de todo o ano, realizando constantes manutenções e reparos em suas estruturas (CARRARA e RODRIGUES, 2001).

No Brasil ocorrem 103 espécies de Furnarídeos (CBRO 2011), dentre as quais encontramos *Pseudoseisura cristata*, conhecido popularmente como “casaca-de-couro”. Segundo Sick (1997), esta espécie possui aproximadamente 21,5 cm de comprimento total. É típica da Caatinga e paisagens áridas correspondentes, costuma andar entre a vegetação rasteira e empoleira para vocalizar. Pesquisas na Caatinga têm registrado a ampla ocorrência da espécie dentro do domínio. Olmos et al. (2005) apresentam registros nos estados de Pernambuco e Ceará em áreas que no geral são arbóreo/arbustivas e que sofreram impactos como fogo, extração de madeira e pasto. Resultado similar foi encontrado na Bahia, onde a espécie teve sua maior abundância em áreas de vegetação arbustiva e com impacto agropecuário (ROOS et al., 2006). Em seu apanhado sobre aves da Caatinga, Silva et al.

(2003) registram a espécie como residente, semi-dependente de ambientes florestais, ocorrendo em mosaicos de contato floresta/área aberta e apresenta média sensibilidade aos distúrbios causados por humanos.

O *Pseudoseisura cristata* foi por muito tempo aceito como uma espécie de ampla distribuição, estando presente na Caatinga brasileira, no Paraguai e Bolívia. No entanto, um estudo realizado por Zimmer e Whittaker (2000) comparou dados de morfologia externa, distribuição geográfica e repertório vocal dos exemplares ocorrentes na Caatinga com os das demais localidades e chegou à conclusão de que são espécies distintas. Após a separação foram estabelecidas as duas espécies, *Pseudoseisura cristata* e *Pseudoseisura unirufa*, sendo a primeira de ocorrência exclusiva da Caatinga brasileira.

Os ninhos do *Pseudoseisura cristata* medem aproximadamente 70 cm, são grandes amontoados de galhos secos entremeados (SICK, 1997). Azevedo-Júnior (1989) percorreu 90 km de estrada entre as cidades de Curaçá e Juazeiro na Bahia encontrando 262 ninhos ao longo do trecho. Santos e Hughes (2008) caracterizaram a estrutura do ninho, demonstrando a preferência da espécie por gravetos de aproximadamente 30 cm, já Hughes e Santos (2008) apontaram como espécies vegetais preferências para a instalação do ninho as árvores *Prosopis juliflora* (algaroba), *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Syagrus coronata* (licuri) e *Mimosa hostilis* (jurema-preta).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, L. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. **Revista Brasileira de Ornitologia**. v. 15, n. 2, p. 239-243, 2007.

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. **Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)**. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

ARAUJO, H. F. P. et al. As aves e os ambientes em que elas ocorrem em uma reserva particular no Cariri paraibano, nordeste do Brasil. **Revista brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 365-377, 2012.

AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Censo de ninhos de *Pseudoseisura cristata*. **Resumos do XVI Congresso brasileiro de Zoologia**. 139, 1989.

BARTA, Z. et al. Annual routines of non-migratory birds: optimal moult strategies. **Oikos**, v. 112, p. 580-593, 2006.

BERGMAN, G. Why are the wings of *Larus f. fuscus* so dark? **Ornis Fennica**, v. 59, p. 77-83, 1982.

CARDOSO, H. **Introdução ao estudo da muda em Passeriformes europeus**. Carvalhal: Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves, 2008, p. 40.

CARRARA, L. A.; RODRIGUES, M. Breeding biology of the Rufous-fronted Thornbird *Phacellodomus rufifrons*, a Neotropical ovenbird. **International Journal of Ornithology**, v. 4, n. 3-4, p. 209-217, 2001.

CARVALHO, L. S. D. Repertório vocal e variações no canto de *Basileuterus* spp. (Passeriformes, Parulidae) em fragmentos de mata (Uberlândia, MG). **Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais)**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

CBRO-COMITE BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das Aves do Brasil 2011, 10ª Edição. <http://www.cbro.org.br>. (Acesso em: 15 de junho de 2011).

CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. **Ornithological Monographs**, v. 36, p. 49-84, 1985.

FARIAS, G. B.; SILVA, W. A. G.; ALBANO, C. Diversidade de aves em áreas prioritárias para a conservação da Caatinga. Em: **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte e estratégias regionais de conservação**. Brasília: MMA, 2005. p.206-228

FARIAS, G. B. Avifauna em quatro áreas de Caatinga *strictu sensu* no centro-oeste de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 1, p. 53-60, 2007.

FARIAS, G. B.; PEREIRA, G. A. Aves de Pernambuco: o estado atual do conhecimento ornitológico. **Revista Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 1-10, 2009.

FOSTER, M. S. The overlap of molting and breeding in some tropical birds. **Condor**, v. 77, p. 304-314, 1975.

GOULART, F. F.; RODRIGUES, M. Deposição diária e sazonal de gordura subcutânea em *Phacelodomus rufifrons* (Wied) (Aves, Furnariidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.24, n.3, p. 535-540, 2007.

HUGHES F. M.; SANTOS, I. B. Distribuição espacial e uso do habitat por *Pseudoseisura cristata* (Furnariidae), área de Caatinga do nordeste brasileiro. Em: **Livro de Resumos do 16º. Congresso Brasileiro de Ornitologia**, Palmas: Sociedade brasileira de Ornitologia, 2008, p. 220.

LAS-CASAS, F. M. G. et al. Community structure and bird species composition in a caatinga of Pernambuco, Brazil. **Revista brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 302-311, 2012.

LYRA-NEVES, R. M. et al. The Birds of the Talhado do São Francisco Natural Monument in the Semi-Arid Brazilian Northeast. **Revista brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 268-289, 2012.

MARINI, M. Â.; DURÃES, R. Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in southcentral Brazil. **Condor**, v. 103, n. 4, p. 767-775, 2001.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução Normativa nº 3 de 27 de maio de 2003: Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2003.

NASCIMENTO, J. L. X. Estudo comparativo da avifauna em duas Estações Ecológicas da Caatinga: Aiuaba e Seridó. **Melopsittacus**, v. 3, n. 1, p. 12-35, 2000.

NASCIMENTO, J. L. X.; NASCIMENTO, I. L. S.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Aves da Chapada do Araripe (Brasil): biologia e conservação. **Ararajuba**, v. 8, n. 2, p. 115-125, 2000.

OLMOS, F. The birds of Serra da Capivara National Park. **Bird Conservation International**, v. 3, n. 1, p. 21-36, 1993.

OLMOS, F.; SILVA, W. A. G.; ALBANO, C. G. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: Composição, riqueza e similaridade. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 45, n. 14, p. 179-199, 2005.

OLMOS, F.; ALBANO, C. As aves da região do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí, Brasil). **Revista brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 173-187, 2012.

PACHECO, J. F.; BAUER, C. As aves da caatinga - Apreciação histórica do processo de conhecimento. Em: **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, da biodiversidade da Caatinga**. Petrolina: Documento temático - Seminário da Caatinga, 2000.

PACHECO, J. F. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. Em: **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília: MMA, 2004, p. 189-250.

PEREIRA, G. et al. Novos registros relevantes de aves para o estado de Pernambuco, Brasil, incluindo novos registros para o Estado. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n 1, p. 47–53, 2008.

PIRATELLI, J. A.; SIQUEIRA, M. A. C.; MACHADO, L. O. M. Reprodução e muda de penas em aves de sub-bosque na região leste do 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, p. 2295-2309, 1992.

QUIRINO, Z. G. M. Fenologia, síndromes de polinização e dispersão e recursos florais de uma comunidade de Caatinga no cariri paraibano. **Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

REMSEN, J.V. Family Furnariidae (Ovenbirds). Em: **Handbook of the Birds of the World**. Barcelona: Lynx Editions, 2003, v.8, p. 162-357.

ROOS, A. L. et al. Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. **Ornithologia**, Cabedelo, v. 1, n. 2, p. 135-160, 2006.

SANTOS, M. P. D. As comunidades de aves de duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. **Ararajuba**, v. 12, n. 2, p. 113-123, 2004.

SANTOS, I. B.; HUGHES F. M. Caracterização do ninho de *Pseudoseisura cristata*, (aves: furnariidae, Passeriformes). Em: **Livro de Resumos do 16º. Congresso Brasileiro de Ornitologia**, Palmas: Sociedade brasileira de Ornitologia, 2008, p. 38.

SCHAUENSEE, R.M. **A guide to the birds of South America**. Filadélfia: Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1982, p. 498.

SHELDON, F. H.; WINKLER, D. W. Nest architecture and avian systematic. **The Auk**, v. 116, n. 4, p. 875-877, 1999.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997, p. 912.

SILVA, J. M. C. et al. Aves da Caatinga: *status*, uso do habitat e sensibilidade. Em: **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora universitária da UFPE, 2003. Cap. 5, p. 237-273.

SLAGSVOLD, T.; DALE, S. Disappearance of female Pied flycatchers in relation to breeding stage and experimentally induced molt. **Ecology**, v. 77, p. 461-471, 1996.

SOUTO, A.; HAZIN, C. Diversidade animal e desertificação no semi-árido nordestino. **Biologica Brasílica**, v. 6, p. 39-50, 1995.

TELINO-JÚNIOR, W. R.; NEVES, R. M. L.; NASCIMENTO, J. L. X. Biologia e composição da avifauna em uma Reserva Particular de Patrimônio Natural da Caatinga paraibana. **Ornithologia**, v. 1, n. 1, p. 49-57, 2005.

VAURIE, C. Taxonomy and geographical distribution of the Furnariidae (Aves, Passeriformes). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 166, p. 1–357, 1980.

ZIMMER, K. J.; WHITTAKER, A. The rufous cacholote (Furnariidae: Pseudoseisura) is two species. **The Condor**, v. 102, n. 2, p. 409-422, 2000.

AR Arruda e SM Azevedo Jr.

Bioecologia de *Pseudoseisura cristata*

4. ARTIGO (JOURNAL OF FIELD ORNITHOLOGY)

André Ribeiro de Arruda

Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil, CEP: 52171-900.

Bioecologia e dinâmica temporal de *Pseudoseirura cristata* (Passeriformes) sob influência dos períodos climáticos

André Ribeiro de Arruda^{1,2}, Severino Mendes de Azevedo Júnior¹.

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos – Recife-PE. CEP: 52171-900. ²E-mail: andrearruda.biologia@yahoo.com

1 **Resumo**

2 Diante da forte relação entre as aves e os ambientes onde vivem, esta pesquisa
3 objetivou caracterizar bioecologicamente a dinâmica temporal de mudas,
4 reprodução, vocalizações e abundância de *Pseusoseisura cristata*, bem como a
5 influência dos períodos climáticos sob estes aspectos. A coleta de dados foi mensal
6 entre junho de 2011 e maio de 2012. A área de Caatinga estudada localiza-se na
7 Caatinga, região semiárida do Nordeste do Brasil. Nove redes de neblina foram
8 utilizadas para captura e registro de mudas e placas de incubação, sendo o esforço
9 amostral igual a 3564 horas/rede. A abundância foi estimada através de três “strip
10 transects” e a estrutura temporal de vocalizações foi registrada através de contatos
11 sonoros com raio ilimitado. Pôde-se verificar que há influência dos períodos
12 climáticos sobre as mudas e sobre a reprodução. Ambos ocorrem durante o período
13 chuvoso, pois necessitam de uma grande oferta de recursos para suprir a demanda
14 energética dos processos. A sazonalidade também exerce uma sutil influência sobre
15 a estrutura temporal das vocalizações, formando padrões diferentes para os
16 períodos seco e chuvoso. No entanto, estes padrões devem estar mais ligados à
17 reprodução do que à pluviosidade propriamente dita. A abundância por sua vez, não
18 foi alterada em função do clima, revelando que a espécie apresenta adaptabilidade
19 às variações climáticas do ambiente.

20 **Palavras-chave:** aves, mudas, reprodução, sazonalidade, vocalização.

21

22

23

24

25 As aves apresentam uma íntima relação com o ambiente em que vivem, seus
26 principais eventos ao longo do ciclo de vida são norteados por fatores ambientais,
27 como a sazonalidade. Esta relação é ainda mais forte em um ambiente como a
28 Caatinga, onde há aguda dependência das espécies pelo clima (Santos 2004).

29 Dentre os eventos que apresentam relação com a sazonalidade, destacam-se
30 a muda de penas e a reprodução. Ao longo da vida das aves, as penas estão
31 sujeitas à avarias e desgastes naturais, fazendo-se necessária a substituição de
32 penas velhas por penas novas, de igual modo, a transição etária e a reprodução
33 podem suscitar alterações de plumagem e substituições de penas. Este processo é
34 denominado de muda e envolve a troca de penas de voo (rêmiges e retrizes) e
35 penas de contorno (cabeça, dorso e ventre) (Cardoso 2008), tornando-se um dos
36 processos que mais demanda energia na vida das aves, seja pela síntese de novas
37 penas ou pela perda de aerodinâmica (Klaassen 1995). De igual modo, a
38 reprodução é dispendiosa e faz-se necessária uma disponibilidade de recursos que
39 seja capaz de dar suporte à geração da prole e construção de ninhos (Lack 1968). A
40 necessidade extra de energia faz com que esses eventos geralmente ocorram de
41 forma dissociada e quando há uma maior disponibilidade de recursos no ambiente,
42 que por sua vez é dependente dos períodos climáticos (Poulin et al. 1992).

43 A abundância é outro aspecto que pode sofrer influência da sazonalidade. As
44 variações na abundância das aves da Caatinga estão possivelmente mais
45 relacionadas aos períodos seco e chuvoso do que a questões como a complexidade
46 dos habitats (Santos 2004). Durante períodos de escassez a abundância pode
47 variar, refletindo deslocamentos populacionais. Olmos et al. (2005) e Silva et al.
48 (2003) sugerem que estes deslocamentos em escala local são um dos eventos
49 responsáveis pela manutenção da dinâmica da avifauna na Caatinga.

50 A vocalização, por sua vez, é capaz de revelar hábitos de vida das aves e
51 serve como indicativo de diferenças taxonômicas, comunicação entre indivíduos,
52 distribuição e demarcação de territórios (Sick 1997). As variações temporais de
53 vocalização também recebem influência direta ou indireta dos períodos climáticos
54 (Carvalho 2010), pois dependem de fatores ecológicos (Sick 1997).

55 Como mencionado, uma das características marcantes da Caatinga é a
56 sazonalidade (Santos 2004, Araujo 2009), este é o domínio morfoclimático brasileiro
57 que apresenta taxas meteorológicas mais extremas (Reis 1976). A Caatinga é a
58 maior Floresta neotropical sazonal seca da América do Sul (Prado e Gibbs 1993),
59 sendo assim o ambiente ideal para caracterizar variações sazonais nas aves do
60 neotrópico. Neste contexto encontra-se *Pseudoseisura cristata* (Spix, 1824), ave
61 endêmica da Caatinga, Passeriforme pertencente à família Furnariidae. A espécie
62 habita áreas abertas, antropizadas e de capoeira secundária. Sua coloração é
63 ferrugínea e seu comprimento total é de aproximadamente 21,5 cm (Sick 1997).

64 Caracterizar estes processos preencheria lacunas do conhecimento, uma vez
65 que pouco é publicado sobre a biologia de *Pseudoseisura cristata* (Vaurie 1980), sua
66 família, Furnariidae, é uma das menos estudadas em termos de ecologia (Sheldon e
67 Winkler 1999) e a Caatinga necessita de estudos que tratem da sazonalidade pra
68 entender o ciclo de vida das aves no ambiente (Roos et al. 2006). Durante as últimas
69 décadas pouco se avançou nessas áreas do conhecimento.

70 Diante do exposto, esta pesquisa objetivou caracterizar bioecologicamente a
71 dinâmica temporal de mudas, reprodução, vocalizações e abundância de
72 *Pseudoseisura cristata*, bem como a influência que os períodos climáticos exercem
73 sobre estes aspectos.

74

75 **Métodos**

76

77 **Área de estudo**

78 A Caatinga é uma floresta neotropical estacional seca (Prado e Gibbs 1993)
79 que se estende por aproximadamente 800 000 km² do território brasileiro (Ferri
80 1980). A área de Caatinga onde o estudo foi realizado localiza-se no município de
81 São José do Egito, estado de Pernambuco, Brasil. O clima local é do tipo Tropical
82 semi-árido com chuvas de verão, o período chuvoso se estende de novembro à abril
83 e a precipitação média anual é de 431,8mm (MME 2005). A vegetação é
84 basicamente composta por Caatinga hiperxerófila com trechos de floresta caducifólia
85 (MME 2005). A área utilizada dentro do município para a realização da pesquisa não
86 apresenta vegetação uniforme, sendo composta por vestígios de Caatinga, área de
87 pastagem, cultura de gramíneas e concentrações de algaroba, *Prosopis juliflora*
88 (Sw.) DC. A área é próxima de um grande remanescente de Caatinga arbórea.

89

90 **Coleta de dados**

91 Os dados foram coletados mensalmente de junho de 2011 à maio de 2012,
92 abrangendo os períodos seco e chuvoso ao longo de um ano completo. Os dados de
93 precipitação acumulada são provenientes da Agência Pernambucana de Águas e
94 Clima, sendo utilizados os dados de junho de 2011 à maio de 2012 e o histórico
95 mensal dos anos de 2002 à 2010.

96 Tanto o regime de mudas quanto a placa de incubação foram verificados
97 através da captura e recaptura por redes de neblina. Os indivíduos capturados foram
98 analisados e registrou-se a presença de mudas nas rêmiges primárias, retrizes e
99 penas de contorno, além de registrar a presença e estágio da placa de incubação

100 (IBAMA 1994). Para caracterização do processo reprodutivo também foram
101 realizadas observações assistemáticas de ninhos e de comportamentos como
102 carregar material para construção ou alimento no bico (Marini et al. 2010).

103 As redes de captura foram dispostas em três blocos com três redes cada,
104 distando aproximadamente 150 metros entre os blocos. As redes ficaram abertas
105 das 05:00 às 10:00 e das 15:00 às 17:00, durante quatro dias consecutivos e das
106 05:00 às 10:00 no quinto dia, totalizando um esforço amostral de 3564 horas/rede.
107 Todos os indivíduos capturados receberam uma combinação de anilhas plásticas
108 coloridas. A combinação de cada indivíduo foi única e permitiu o acompanhamento
109 individual de mudas e reprodução ao longo de toda pesquisa.

110 Para estimar a abundância utilizou-se a adaptação do “strip transects”
111 (Wunderle-Junior 1994) onde foram registrados os contatos sonoros ou visuais. Os
112 registros respeitaram a distância máxima de 100 metros à esquerda ou direita,
113 sendo zerada a contagem a cada 100 metros percorridos. Três “strip transects”
114 foram averiguados, cada um possui 600 metros de comprimento e distam
115 aproximadamente 250 metros uns dos outros. O primeiro localiza-se em área de
116 Caatinga aberta, o segundo em área de Caatinga arbórea densa e o terceiro ao
117 longo de Caatinga arbustiva. Os trajetos foram percorridos entre as 05:30 e 06:30
118 com velocidade média de 1,5 km/h.

119 A amostragem das vocalizações foi realizada uma vez por mês. A observação
120 tinha início cerca de 30 minutos antes do nascer do sol e terminava
121 aproximadamente 30 minutos após o pôr do sol. Foram quantificadas todas as
122 vocalizações sem limitação de distância, agrupando-as em faixas de horários de 30
123 minutos (estrutura temporal das vocalizações = frequências e horários). Foi
124 respeitado o intervalo entre as 10:00 e 15:00, horário de baixa atividade das aves

125 (Sick 1997). Durante os registros, o pesquisador manteve distanciamento máximo de
126 150 metros do centro da área de estudo.

127

128 ***Análises estatísticas***

129 Com base nos dados de captura e recaptura, através dos estimadores Chao2
130 e Jackknife1 do programa Primer 6.0 foi estimado o tamanho da população residente
131 no local. Ao estudar riqueza de aves, Araujo (2009) indicou esses estimadores como
132 os mais adequados pra pesquisas com a avifauna da Caatinga. A utilização dos
133 mesmos visou reforçar o poder explicativo que a amostragem por capturas tem
134 sobre a população local.

135 Análises descritivas de tendência central e dispersão foram utilizadas para
136 comparar a ocorrência de mudas entre os períodos seco e chuvoso, utilizando-se
137 pra tal fim o programa Statistica 10. O teste de correlação de Spearman foi utilizado
138 para verificar possíveis relações entre a sazonalidade de precipitação e as
139 frequências mensais de ocorrência de mudas, sendo as categorias de mudas
140 correlacionadas pelo mesmo teste. A correlação de Spearman foi utilizada ainda
141 para caracterizar as relações entre a sazonalidade de precipitação e a abundância
142 nos diferentes transectos. Para tais procedimentos utilizou-se o programa Bioestat
143 5.3. (Ayres et al. 2007).

144 Realizou-se uma análise de ordenação com intuito de comparar as estruturas
145 temporais de vocalização mensais nos períodos seco e chuvoso. Para tal fim foi
146 utilizado o Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) a partir do
147 coeficiente de distância Euclidiana com o auxílio do programa Primer 6.0. Este
148 mesmo programa foi utilizado para comparar a estrutura temporal das atividades

149 vocais através de uma Análise de Similaridade (ANOSIM). As análises foram
150 realizadas com nível de significância de 5%.

151

152 **Resultados**

153

154 O número de indivíduos observados foi igual a 18, quantidade inferior ao
155 número de indivíduos esperados pelos estimadores Chao2 e Jackknife1 (Figura 1).
156 No entanto, o número de indivíduos observados representou mais de 70% do que
157 era esperado por ambos estimadores.

158 No que diz respeito às mudas, ao longo do ano de estudo foram registradas
159 atividades nas rêmiges primárias, retrizes e penas de contorno em 7, 7 e 11 meses
160 respectivamente (Tabela 1). Durante o período chuvoso há um perceptível aumento
161 no percentual médio de ocorrência de mudas nas rêmiges (seco $\bar{x} = 0,28$ e chuvoso
162 $\bar{x} = 0,55$) e retrizes (seco $\bar{x} = 0,12$ e chuvoso $\bar{x} = 0,55$). No entanto, não há uma
163 variação clara entre períodos quando se compara a muda das penas de contorno
164 (seco $\bar{x} = 0,67$ e chuvoso $\bar{x} = 0,69$) (Figura 2).

165 Ainda sobre a relação entre as mudas e a sazonalidade, o teste de correlação
166 de Spearman indicou a ausência de correlações significativas entre as frequências
167 de mudas e a precipitação mensal no ano do estudo. No entanto, durante o ano de
168 realização da pesquisa a maior parte da Caatinga não apresentou um período
169 regular de chuvas (Figura 3) e fez-se necessária a comparação com o histórico
170 pluviométrico. Quando o teste foi aplicado substituindo-se a precipitação do ano
171 estudado pela mediana mensal do histórico dos nove anos anteriores, foram
172 identificadas correlações fortes e altamente significativas entre a precipitação
173 mensal e as mudas de rêmiges e retrizes (Tabela 2). As mudas de contorno não

174 apresentaram relação com a precipitação ou com outras categorias de mudas em
175 nenhum dos casos. O teste de correlação de Spearman determinou ainda uma
176 associação positiva entre a ocorrência de mudas de rêmiges e mudas de retrizes.

177 Observa-se que embora influenciada pelas chuvas, houve assincronia entre
178 os indivíduos quanto ao início e término das mudas. Dentro da população também é
179 perceptível a tendência de que as mudas de rêmiges primárias e retrizes ocorram
180 das mais internas para as mais externas (Tabela 1).

181 Durante o trabalho de campo foi possível acompanhar a evolução de mudas
182 de um indivíduo entre março e maio, o mesmo mudou do 6° ao 10° par de rêmiges
183 nesse período, sendo trocadas duas rêmiges ao decorrer de cada mês. Tomando
184 esse caso como exemplo, pode-se afirmar que a duração de mudas de
185 *Pseudoseisura cristata* é de aproximadamente 150 dias.

186 A relação entre o período de mudas e o período reprodutivo não pôde ser
187 avaliada com precisão, pois durante o estudo não houve registros de indivíduos com
188 placa de incubação. Entretanto, durante o mês de novembro foi observada a
189 construção de diversos novos ninhos da espécie.

190 No que diz respeito à população de *Pseudoseisura cristata*, o levantamento
191 revelou uma abundância média mensal igual a 8,16 indivíduos no transecto de
192 vegetação aberta, já nos transectos de vegetação arbórea e arbustiva a abundância
193 foi igual a 1,25 indivíduos. No entanto, não houve ocorrência da espécie nos
194 ambientes arbóreo e arbustivo, os espécimes registrados nos transectos
195 correspondem à parcela inicial dos mesmos, onde ainda há influência da vegetação
196 aberta. As variações mensais de abundância nos três diferentes transectos (Figura
197 3) não apresentaram correlações significativas com as taxas de precipitação (Tabela
198 2).

199 Em relação à atividade vocal, é possível perceber que o pico de atividade
200 concentra-se nas primeiras horas após o nascer do sol. Também nota-se que
201 durante o período chuvoso os picos de vocalização atingem patamares superiores
202 aos do período seco (Figura 4). Ainda sobre a estrutura temporal de vocalizações, o
203 NMDS considerando os períodos climáticos demonstrou estatisticamente uma
204 tendência à segregação de grupos (Figura 5). Todos os meses do período chuvoso
205 apresentaram ao menos 33% de similaridade entre suas estruturas temporais. O
206 ANOSIM realizado para comparar as vocalizações, considerando também os
207 períodos seco e chuvoso confirmou através de um R baixo ($R = 0.194$; $p = 4.5\%$)
208 que a estrutura temporal das vocalizações apresenta diferença entre períodos,
209 entretanto a diferença é pequena.

210

211 **Discussão**

212

213 De forma geral, a associação entre início do período chuvoso e início de
214 mudas também foi atestada em outras Formações neotropicais sazonais secas e na
215 própria Caatinga (Poulin et al. 1992, Nascimento et al. 2000, Piratelli et al. 2000,
216 Silveira 2011). A influência do clima sobre as mudas é evidenciada pelo aumento da
217 ocorrência de mudas de voo durante o período chuvoso. A chuva provê uma maior
218 oferta de recursos à Caatinga (Quirino 2006) e essa disponibilidade máxima de
219 alimentos é oportunamente utilizada para suprir as demandas energéticas do
220 processo (Payne 1972).

221 Quanto às mudas de contorno, é possível que a duração prolongada e a não
222 influência das chuvas seja resultante da funcionalidade desse grupo de penas. As
223 penas de contorno exercem a função de proteger o tegumento, dessa forma, é mais

224 vantajoso que a muda ocorra atingindo pequenos conjuntos de penas de forma
225 paulatina ao longo do ano, sem grandes prejuízos à proteção dos indivíduos
226 (Hickman et al. 2001). Além disso, a muda de todas as penas de contorno
227 concentradas durante o período de chuvas entraria em conflito com a muda das
228 penas de voo e geraria uma demanda exorbitante de energia. Esse conflito poderia
229 gerar um déficit nas mudas de voo e por consequência de fatores energéticos
230 ocasionaria a perda prolongada da eficiência de voo (Swaddle e Witter 1997).

231 Os resultados encontrados para *Pseudoseisura cristata*, em que as mudas de
232 contorno se estendem por quase todo o ano, são semelhantes aos resultados
233 encontrados por Piratelli et al. (2000) em comunidades de aves no cerrado, outra
234 formação neotropical sazonal seca. Esse tipo de muda é categorizado por Cardoso
235 (2008) como estratégia de muda do tipo-1, onde as mudas de contorno se estendem
236 além das mudas de voo, até substituição total das penas e reinício do ciclo climático
237 e de mudas.

238 A notável relação entre as mudas e o clima pôde ser comprovada através da
239 Correlação de Spearman. A precipitação no ano de estudo foi atípica e não
240 apresentou correlação, mas o histórico de chuvas apresentou correlações fortes e
241 altamente significativas com as mudas de rêmiges e retrizes. Essas fortes
242 correlações reveladas abrem espaço para que ao menos duas possibilidades
243 possam ser consideradas. A primeira possibilidade é de que mesmo sem o estímulo
244 externo das chuvas regulares, um mecanismo endógeno, o “relógio biológico” dos
245 indivíduos desencadeie o processo de mudas na época que seria correspondente ao
246 período chuvoso. A segunda possibilidade é que o desgaste natural pressione a
247 muda de penas justamente durante o período histórico de chuvas, ou seja, as penas

248 de voo podem ser evolutivamente adaptadas para apresentarem durabilidade
249 condizente com o intervalo entre grandes ofertas de recursos energéticos.

250 O estudo das mudas de *Pseudoseisura cristata* demonstrou resultados muito
251 similares aos de outros estudos realizados em vários ambientes tropicais, como
252 Caatinga, Cerrado, Floresta atlântica e semiárido venezuelano, onde as mudas de
253 voo estão associadas ao período chuvoso (Poulin et al. 1992, Mallet-Rodrigues
254 2005, Piratelli et al. 2000, Araujo 2009, Silveira 2011). Esses resultados são um
255 indicativo do padrão geral dos ambientes tropicais. Indícios que refutam a ideia de
256 que nesses ambientes a constante disponibilidade de recursos pode desencadear
257 eventos de alto requerimento energético em qualquer época do ano.

258 O coeficiente de relação de Spearman constatou ainda a existência de
259 relação entre as mudas de voo e a ausência de relação destas com as penas de
260 contorno. Esse fato pode ser justificado pela funcionalidade e diferente tipo de
261 desgaste ao qual as categorias de pena são submetidas, bem como a já
262 mencionada limitação energética (Poulin et al. 1992).

263 Quanto à disparidade temporal, é possível que essa assincronia entre início e
264 término das mudas seja característica da família Furnariidae, tendo em vista que
265 outro membro da família possui registros similares, Silveira (2011) verificou
266 indivíduos que só iniciaram as mudas dois meses após o primeiro indivíduo ter
267 iniciado.

268 O registro do processo de mudas de *Pseudoseisura cristata* indicou que a
269 espécie se enquadra no padrão proximal-distal recorrente nos Passeriformes, onde
270 a sequência de mudas primárias e de retrizes começa no par 1, seguida do par 2 e
271 assim sucessivamente até o par mais externo (Cardoso 2008). Essa sequência pode
272 ser considerada uma resposta adaptativa, pois as penas externas possuem maior

273 influência sobre a eficiência de voo (Jenni e Winkler 1994). Sendo assim, é mais
274 vantajoso que os pares internos sejam renovados primeiro e estejam com pleno
275 potencial para em seguida mitigar a ausência temporária das penas externas.

276 Além da sequência da muda, o acompanhamento mensal permitiu inferir que
277 o processo nas penas de voo de cada indivíduo dura aproximadamente 150 dias,
278 essa duração é considerada comum entre as espécies de ambientes tropicais (Keast
279 1968).

280 Embora não tenha sido possível analisar com precisão a relação entre o
281 período de mudas e o período reprodutivo, duas inferências podem ser emitidas se
282 for considerado que o estabelecimento de novos ninhos em novembro marca o início
283 do período reprodutivo e que a duração média da fase de incubação mais fase de
284 ninhengo nos Passeriformes é relativamente curta, aproximadamente 30 dias em
285 alguns casos (Gressler 2008, Marini et al. 2010). A primeira afirmativa é que assim
286 como em outros estudos realizados em regiões semiáridas neotropicais, a
287 reprodução está alocada no início do período chuvoso (Poulin et al. 1992, Araujo
288 2009). A segunda inferência baseada na construção dos ninhos e na duração da
289 reprodução revela que é baixa ou inexistente a sobreposição entre o processo de
290 mudas e o processo reprodutivo. A reprodução estaria concentrada nos meses de
291 novembro e dezembro, dois primeiros meses do período chuvoso enquanto as
292 mudas aumentam seu percentual de ocorrência a partir de janeiro (Tabela 1).

293 Estes resultados corroboram com estudos realizados em regiões tropicais e
294 temperadas, onde o ciclo de mudas geralmente se inicia ao fim do processo
295 reprodutivo (Snow 1976, Poulin et al. 1992). Os resultados corroboram também no
296 que diz respeito às baixas taxas de sobreposição que esses dois eventos
297 apresentam (Piratelli et al. 2000, Araujo 2009). Tanto o período de realização quanto

298 a baixa sobreposição são adaptações evolutivas que visam evitar o desgaste
299 energético (Piratelli et al. 2000).

300 Em relação ao hábito da espécie, a amostragem por transectos confirmou que
301 ela é típica de vegetação aberta e que estende sua área de uso à vegetação rasteira
302 (Sick 1997). A amostragem por transectos permitiu ainda verificar que a abundância
303 da espécie não está ligada à precipitação, indicando que microdeslocamentos em
304 direção às áreas de vegetação densa durante o período de estiagem, como sugerido
305 por Silva et al. (2003) para algumas espécies da Caatinga, não se aplicam a
306 *Pseudoseisura cristata*. A constância em relação aos períodos climáticos revela que
307 a espécie é evolutivamente adaptada para suportar as variações e encontrar
308 recursos que subsidiem sua continuidade. Farias et al. (2005) fizeram observações
309 semelhantes ao amostrar seis áreas de Caatinga e verificar que os registros da
310 espécie permaneceram constantes tanto no período seco quanto no chuvoso.

311 No que diz respeito à atividade vocal, a espécie segue o padrão geral dos
312 Passeriformes de ambientes tropicais e temperados, onde o pico de atividade
313 concentra-se nas primeiras horas da manhã (Sick 1997, Kroodsma 2007) (Figura 4).
314 O aumento de atividade vocal durante o período chuvoso, por sua vez, pode ser
315 resultante da variação de temperatura, é possível que a alta temperatura do período
316 seco abrande o ritmo de atividade da espécie (Sick 1997). Assim como a
317 temperatura, a ocorrência da reprodução durante o período chuvoso aumenta a
318 disparidade entre períodos. Os picos de vocalização devem refletir a alta atividade
319 durante o processo reprodutivo, englobando desde a busca por parceiros até a
320 demarcação das fontes de recurso (Welty 1962).

321 Como já mencionado, a diferença na estrutura temporal das vocalizações
322 entre os períodos climáticos, constatada também através do NMDS e do ANOSIM

323 deve resultar principalmente do processo reprodutivo. Ainda que sutil o resultado
324 justifica a ressalva feita por Anjos (2007) de que estudos que consideram a
325 vocalização devem ser realizados atendendo as diferenças de atividade ao longo
326 das estações climáticas.

327 Com base nestas informações pode-se concluir que *Pseudoseisura cristata*
328 apresenta respostas à sazonalidade em seu regime de mudas, reprodução e
329 estrutura temporal de vocalizações, aumentando a intensidade destas atividades
330 juntamente com o aumento no volume de chuvas. No entanto, a espécie mostra-se
331 adaptada às variações climáticas da Caatinga, mantendo sua abundância constante
332 ao longo do ano.

333

334 **Agradecimentos**

335 Agradecemos à UFRPE e a CAPES pelo apoio. Agradecemos também aos
336 moradores da zona rural de São José do Egito – PE pelo acesso as propriedades e
337 apoio logístico.

Literatura citada

- ANJOS, L. 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15: 239-243.
- ARAUJO, H. F. P. 2009. Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em área de Caatinga, Brasil. Ph.D. dissertação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.
- AYRES, M., M. AYRES-JÚNIOR, D. L. A. AYRES, AND A. A. SANTOS. 2007. *Bioestat - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Mamiraua, Belém, PA.
- CARDOSO, H. 2008. Introdução ao estudo da muda em Passeriformes europeus. Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves, Carvalhal.
- CARVALHO, L. S. D. 2010. Repertório vocal e variações no canto de *Basileuterus* spp. (Passeriformes, Parulidae) em fragmentos de mata (Uberlândia, MG). M. S. dissertação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.
- FARIAS, G. B., W. A. G. SILVA, AND C. ALBANO. 2005. Diversidade de aves em áreas prioritárias para a conservação da Caatinga. In: *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte e estratégias regionais de conservação* (Araújo, F. S., M. J. N. Rodal and M. R. V. Barbosa, eds.), pp. 206-228. MMA, Brasília, DF.
- FERRI, M. G. 1980. *A vegetação brasileira*. Editora Itatiaia/EDUSP, São Paulo, SP.
- GRESSLER, D. T. 2008. Biologia e sucesso reprodutivo de *Sicalis citrina* Pelzelin, 1870 (Aves: Emberizidae) no Distrito Federal. M. S. Dissertação. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- HICKMAN, C. P., L. S. ROBERTS-JR., AND A. LARSON. 2001. *Integrated Principles of Zoology* (11th edition). McGraw-Hill, New York, NY.

- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). 1994. Manual de anilhamento de aves silvestres, 2º ed. IBAMA, Brasília, DF.
- JENNI, L., AND R. WINKLER. 1994. Moulting and Ageing of European Passerines. Academic Press, London, UK.
- KEAST, A. 1968. Moulting in birds of the Australian dry country relative to rainfall and breeding. *Journal of Zoology* 155: 185-200.
- KLAASSEN, M. 1995. Moulting and basal metabolic costs in males of two subspecies of stonechats: the European *Saxicola torquata rubicola* and the East African *S. t. axillaris*. *Oecologia* 104: 424-432.
- KROODSMA, D. E. 2007. The singing life of birds: the art and science of listening to birdsong. Houghton Mifflin Company, Boston, MA.
- LACK, D. L. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen, London.
- MALLET-RODRIGUES, F. 2005. Molt-Breeding cycle in passerines from a foothill forest in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 13: 155-160.
- MARINI, M. Â., C. DUCA, AND L. T. MANICA. 2010. Técnicas de pesquisa em biologia reprodutiva de aves. In: *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Levantamento e Pesquisa em Campo* (S. Von-Matter, F. Straube, J. F. Candido-Jr., V. Piacentini and I. Accordi, eds.), pp. 297-312. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, RJ.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de São José do Egito, estado de Pernambuco. CPRM/PRODEEM, Recife, PE.

- NASCIMENTO, J. L. X., I. L. S. NASCIMENTO, AND S. M. AZEVEDO-JÚNIOR. 2000. Aves da Chapada do Araripe (Brasil): biologia e conservação. Ararajuba 8: 115-125.
- OLMOS, F., W. A. G. SILVA, AND C. G. ALBANO. 2005. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: Composição, riqueza e similaridade. Papéis Avulsos de Zoologia 45: 179-199.
- PAYNE, R. B. 1972. Mechanisms and control of molt. In: Avian Biology (Farner, D. S. and J. R. King, eds.), pp. 103-155. Academic Press, New York, NY.
- PIRATELLI, J. A., M. A. C. SIQUEIRA, AND L. O. M. MACHADO. 2000. Reprodução e muda de penas em aves de sub-bosque na região leste do Mato Grosso do Sul. Ararajuba 8: 99-107.
- POULIN, B., G. LEFEBVRE, AND R. MCNEIL. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. Ecology 73: 2295-2309.
- PRADO, D. E., AND P. E. GIBBS. 1993 Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. Annals of the Missouri Botanical Garden 80: 902-927.
- QUIRINO, Z. G. M. 2006. Fenologia, síndromes de polinização e dispersão e recursos florais de uma comunidade de Caatinga no cariri paraibano. Ph.D. dissertação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.
- REIS, A. C. S. 1976. Clima da Caatinga. Anais da Academia Brasileira de Ciências 48: 325-335.
- ROOS, A. L., M. F. C. NUNES, E. A. SOUZA, A. E. B. A. SOUSA, J. L. X. NASCIMENTO, AND R. C. A. LACERDA. 2006. Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. Ornithologia 1: 135-160.

- SANTOS, M. P. D. 2004. As comunidades de aves de duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba* 12: 113-123.
- SHELDON, F. H., AND D. W. WINKLER. 1999. Nest architecture and avian systematic. *The Auk* 116: 875-877.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ.
- SILVA, J. M. C., M. A. SOUZA, A. G. D. BIEBER, AND C. J. CARLOS. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: *Ecologia e conservação da Caatinga* (I. R. Leal, M. Tabarelli and J. M. C. Silva, eds.), pp. 237-273. Editora universitária da UFPE, Recife, PE.
- SILVEIRA, M. B. 2011. Período, duração e intensidade das mudas em aves do Brasil central. 2011. M. S. dissertação, Universidade de Brasília, DF.
- SNOW, D. W. 1976. The relationship between climate and annual cycles in the Cotingidae. *Ibis* 118: 366-401
- SWADDLE, J. P., AND M. S. WITTER. 1997. The effects of molt on the flight performance, body mass, and behavior of European Starlings (*Sturnus vulgaris*): an experimental approach. *Canadian Journal of Zoology* 75:1135–1146.
- VAURIE, C. 1980. Taxonomy and geographical distribution of the Furnariidae (Aves, Passeriformes). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 166: 1–357.
- WELTY, J. C. 1962. *The life of birds*. Saunders, Philadelphia, PA.
- WUNDERLE-JUNIOR, J. M. 1994. *Census Methods for Caribbean Land Birds*. Departamento de agricultura dos Estados Unidos, Baton Rouge, LA.

Tabela 1 - Registro mensal de mudas na população de *Pseudoseisura cristata*: rêmiges do par 1 ao 10; retrizes do par 1 ao 6; penas de contorno na cabeça (C), dorso (D) e ventre (V). Ausência de registros no mês correspondente (-).

| | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI |
|----------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----------|---------|-------|-------|
| Rêmiges | 7,9 | 7 | - | - | - | - | - | 5 | 1,5,6,7,8 | 1,3,4,6 | 7,8 | 6,10 |
| Retrizes | 1 | - | - | - | - | 6 | - | 1 | 1,4 | 3,5,6 | 4,5,6 | 6 |
| Contorno | D | C V | C V | C D V | C | C D | - | C V | C D V | C D V | C D V | C D V |

Tabela 2 - Coeficiente de correlação de Spearman entre: precipitação (2011/2012 e histórica) e mudas; categorias de mudas; precipitação (2011/2012) e abundância. Dados referentes à população de *Pseudoseisura cristata* no Nordeste do Brasil.

| Correlação | rs | p |
|--|-----------|----------|
| Precipitação/Rêmiges | 0,0981 | 0,7616 |
| Precipitação/Retrizes | 0,2042 | 0,5245 |
| Precipitação/Contorno | 0,1892 | 0,5559 |
| Mediana (precipitação histórica)/Rêmiges | 0,8709 | 0,0002* |
| Mediana (precipitação histórica)/Retrizes | 0,8576 | 0,0004* |
| Mediana (precipitação histórica)/Contorno | 0,3239 | 0,3043 |
| Rêmiges/Retrizes | 0,8482 | 0,0005* |
| Rêmiges/Contorno | 0,4131 | 0,1819 |
| Retrizes/Contorno | 0,5323 | 0,0754 |
| Precipitação/Abundância (Caatinga aberta) | -0,1601 | 0,6191 |
| Precipitação/Abundância (Caatinga arbórea) | 0,0585 | 0,8566 |
| Precipitação/Abundância (Caatinga arbustiva) | -0,1433 | 0,6569 |

(*p) < 0,05

Legendas das figuras:

Figura 1 - Curvas de rarefação e do coletor, com o número de indivíduos observado e esperado na população de *Pseudoseisura cristata*.

Figura 2 - Percentual médio de ocorrência de mudas nas rêmiges, retrizes e contorno, nos períodos seco e chuvoso.

Figura 3 – Precipitação mensal acumulada durante o período de amostragem (2011/2012), mediana mensal histórica dos últimos nove anos de precipitação e abundância mensal de *Pseudoseisura cristata* nos transectos de vegetação aberta, arbustiva e arbórea.

Figura 4 - Distribuição temporal das vocalizações de *Pseudoseisura cristata*, nos períodos seco (A) e chuvoso (B). Número de vocalizações: entre 0 e 50. Horários: >04:30(1); >05:00(2); >05:30(3); >06:00(4); >06:30(5); >07:00(6); >07:30(7); >08:00(8); >08:30(9); >09:00(10); >09:30(11); >15:00(12); >15:30(13); >16:00(14); >16:30(15); >17:00(16); >17:30(17); >18:00(18).

Figura 5 - Escalonamento Multidimensional Não Métrico, considerando a estrutura temporal das vocalizações nos períodos seco e chuvoso.

Figura 1

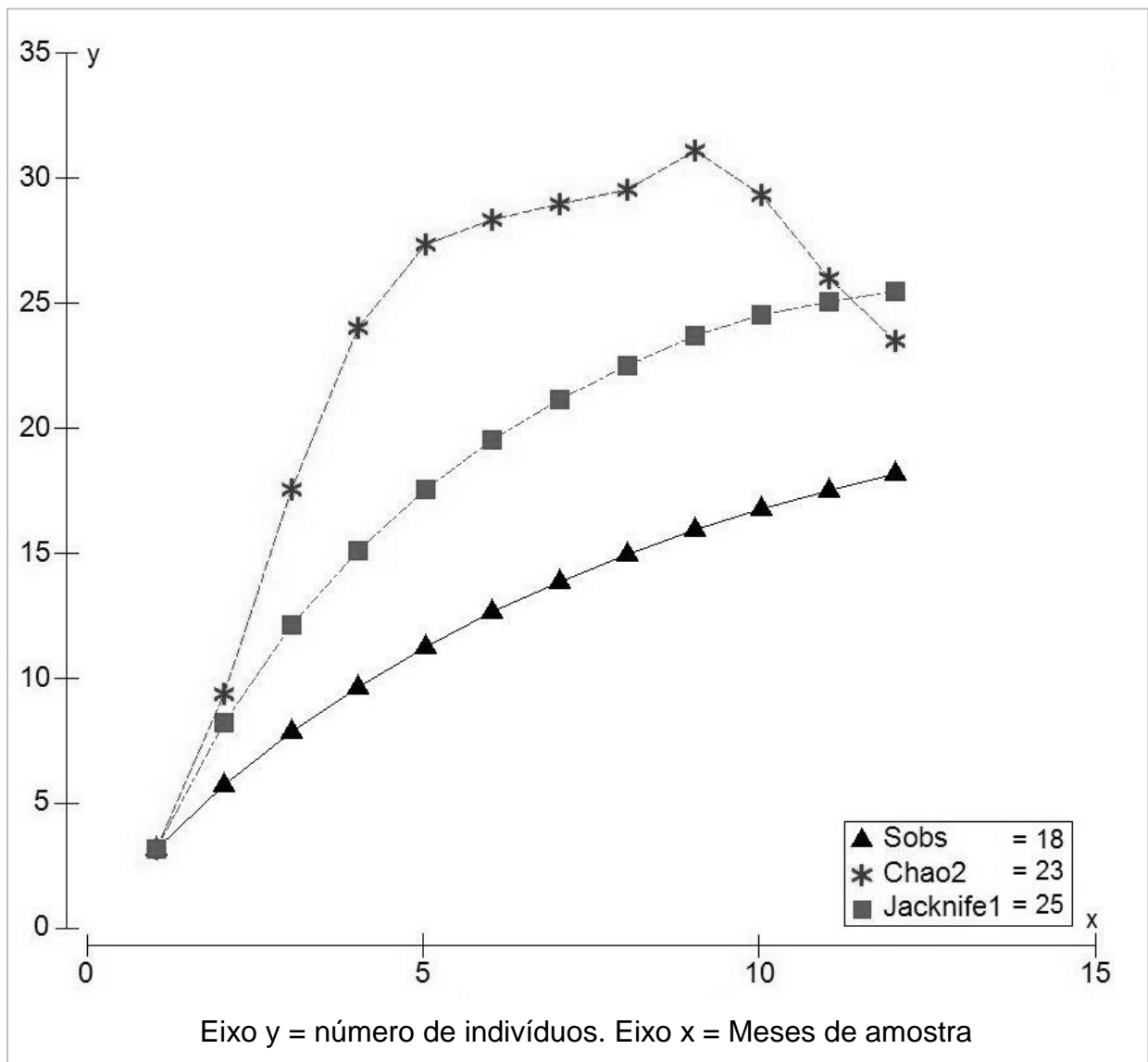


Figura 2

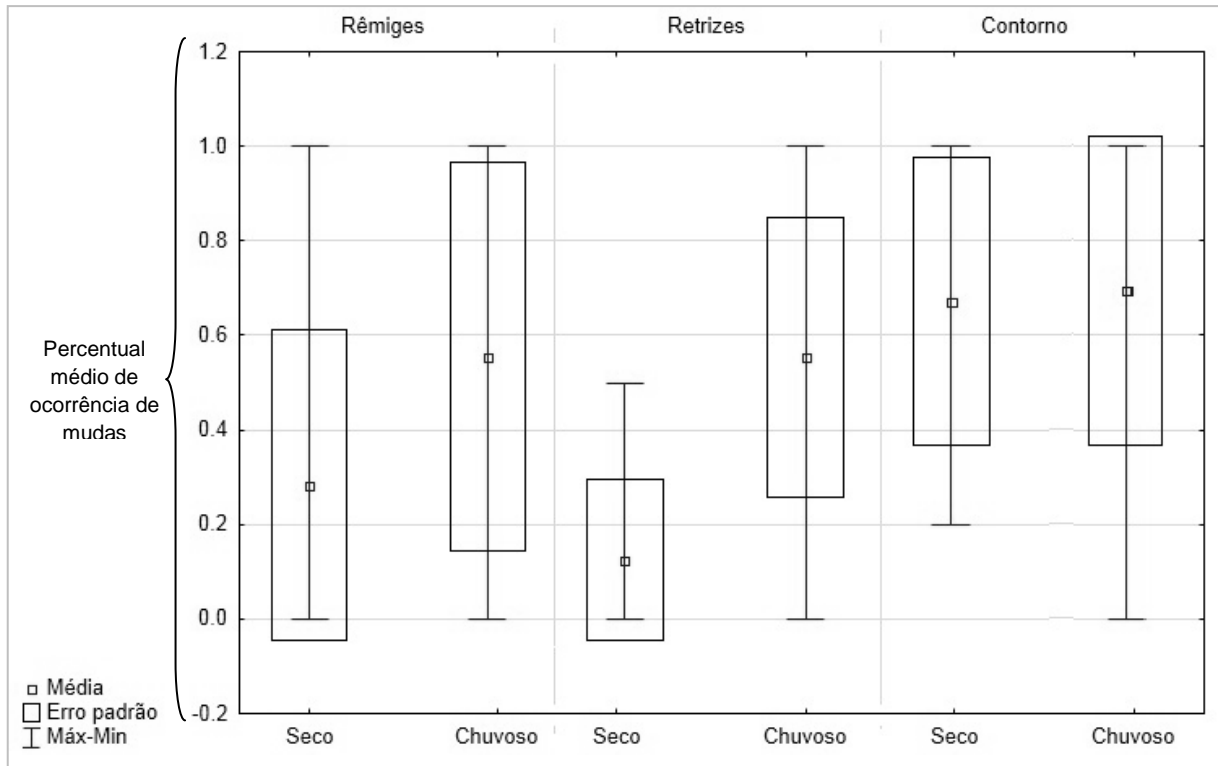


Figura 3

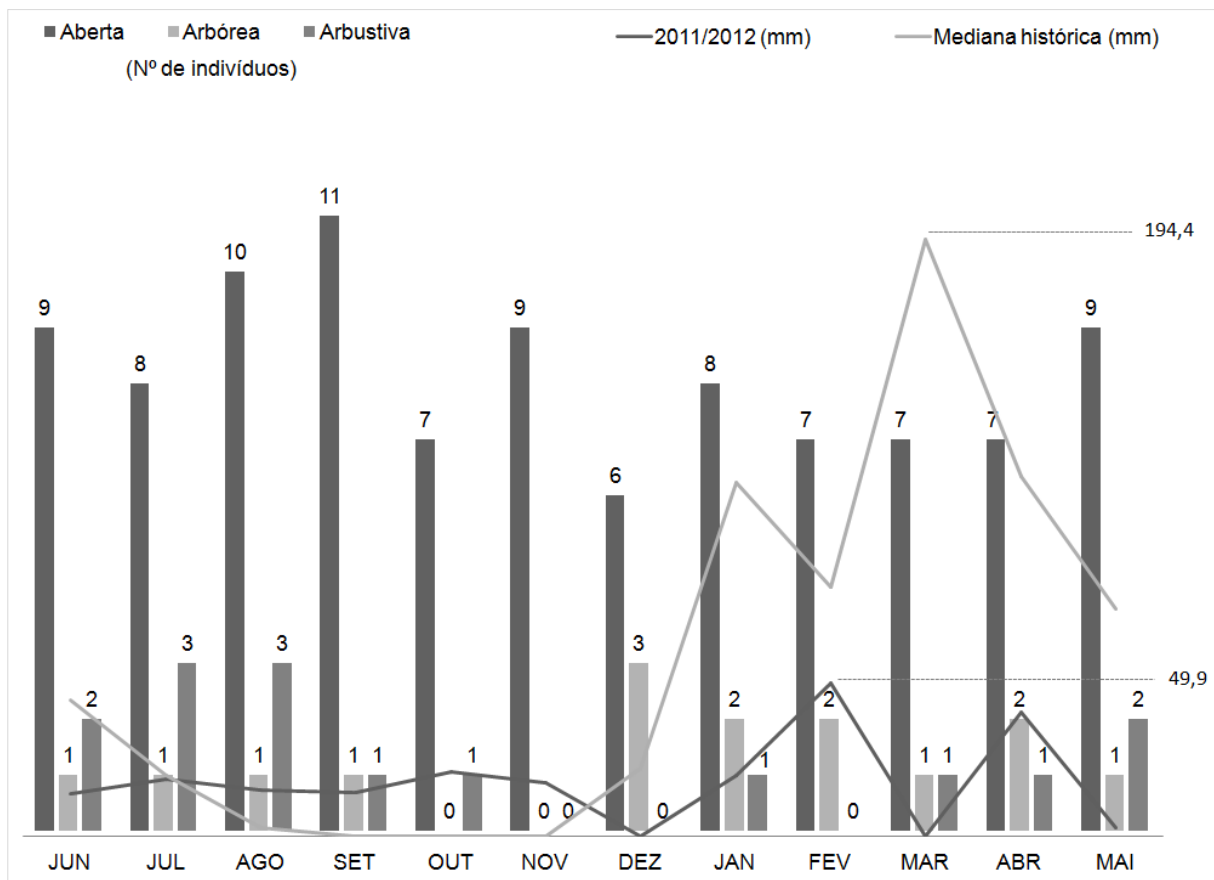


Figura 4

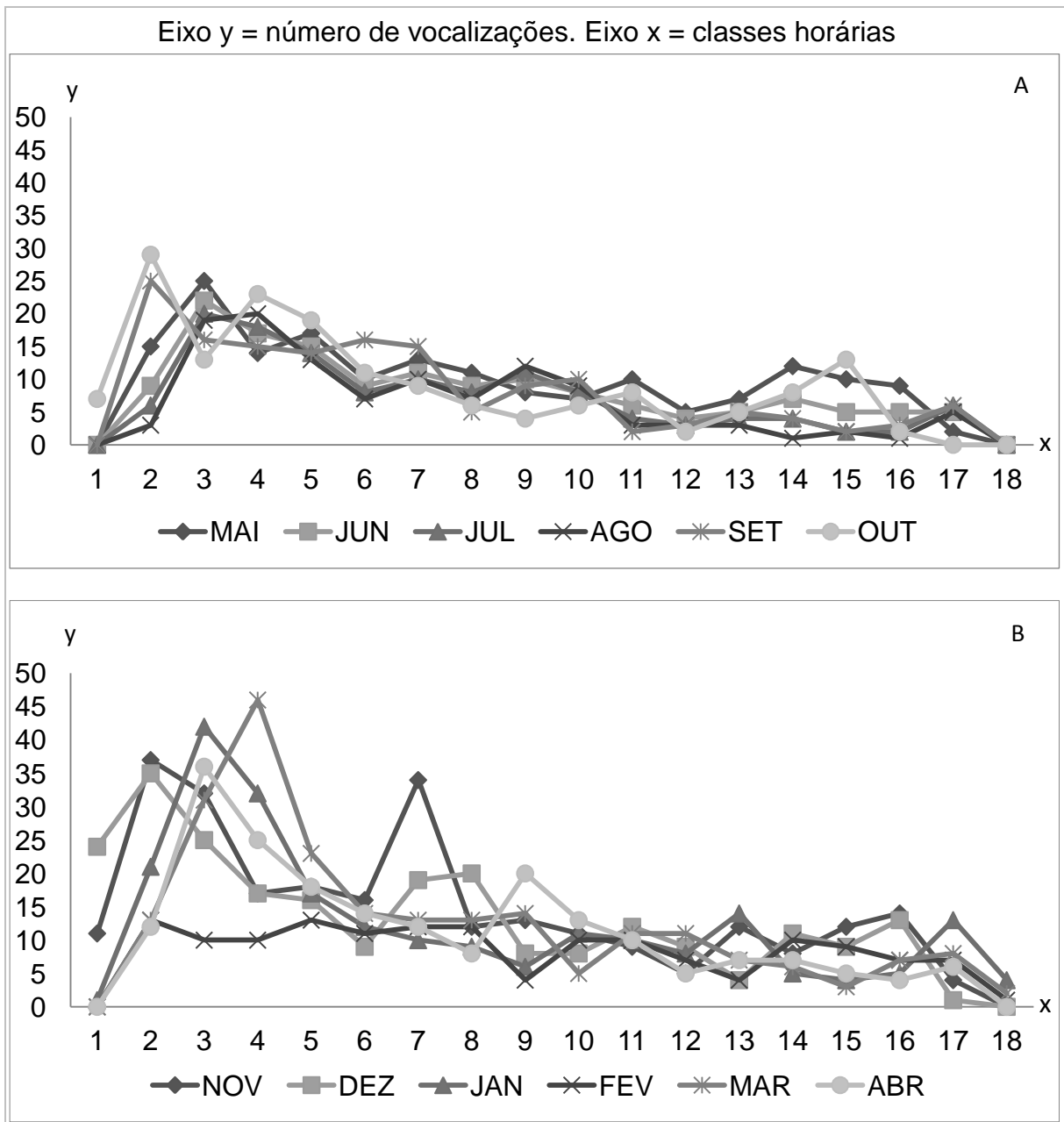
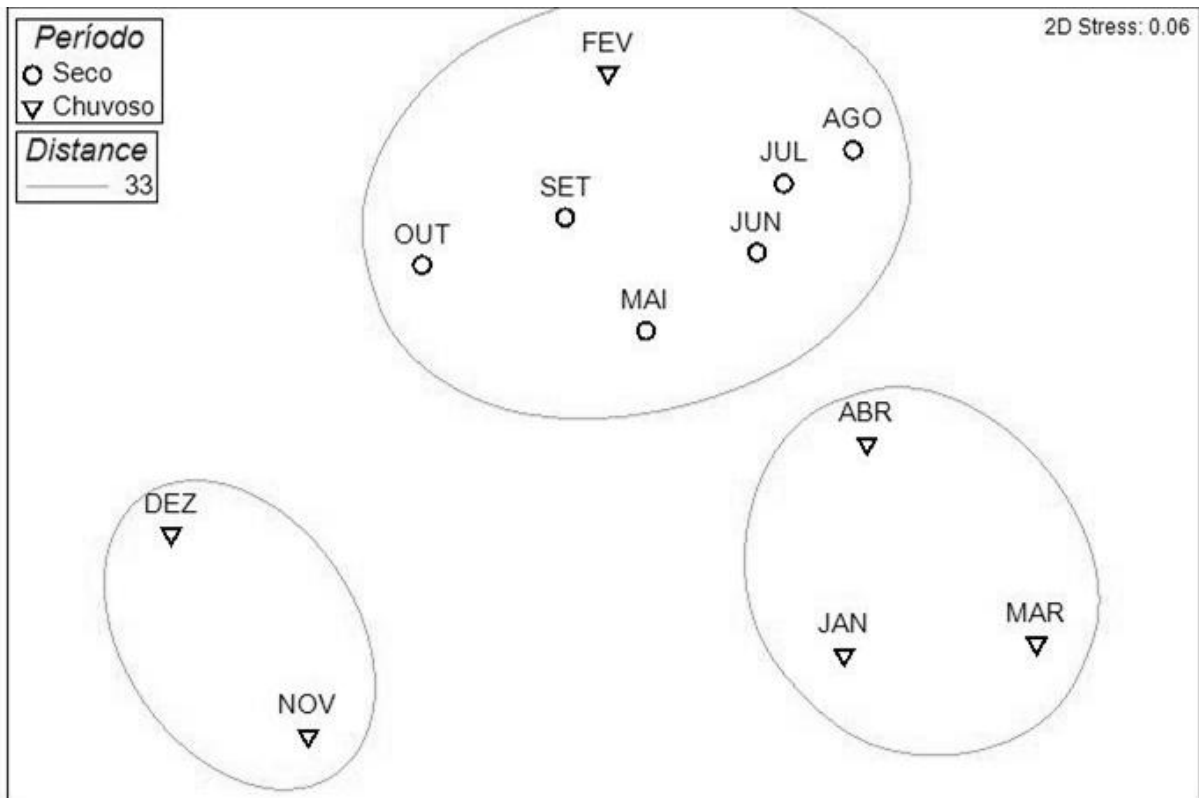


Figura 5



5. ANEXOS

Normas de editoração e submissão de artigos à revista *Journal of Field Ornithology*.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Submission

The *Journal of Field Ornithology* now uses a web-based submission and review system called Manuscript Central. Electronic submission speeds the handling of your manuscript and allows you to monitor its status in the review process at any time. The Manuscript Central web site has been optimized for Microsoft Internet Explorer 5.x and above, Netscape 7.0, 7.1 and 7.2, FireFox 1.0.4, and Safari 1.2.4. You will also need Acrobat Reader and the latest Java plug-in. Please note that the site will not work fully if you have disabled pop-up boxes. Authors without access to a computer with the needed software should contact the editor, Gary Ritchison, by email at gary.ritchison@eku.edu.

Authors are asked to submit one word processing file (preferably MS Word [.DOC], but .RTF and .PS may also be used) with the text, tables, and figure captions. Each figure should be submitted as a separate graphics file (300 pixels resolution as a .tiff [preferred], .eps, or .jpg format). When papers are uploaded onto the server, the system will convert them to .pdf file format for review. Consult the Help areas of Manuscript Central or the editor, Gary Ritchison, if you have problems.

Submitting the manuscript. You will first need to log into the system. Go to <http://mc.manuscriptcentral.com/jofo>. If you do not have an account, go to “Create an Account” to enter your user information; fill in at least the mandatory fields. If you have forgotten your password, go to “Check for Existing Account” and your username and password will be e-mailed to you.

Before you begin the submission process, you should also have the following information prepared to either key in or cut and paste into the forms found in the submission system: affiliations of the authors, authors' names, e-mail addresses of authors (if you want them to be copied on the status of the manuscript), manuscript title, keywords (5 – 7), and abstract. You will also be asked to suggest possible reviewers and those potential reviewers you would like to exclude (up to 4 of each are permitted), and provide their names, affiliations, and e-mail addresses. The system also has a form box for entering comments to the editor that will act as your cover letter; if you want to submit a cover letter, please have

that copy prepared to paste into the system. The cover letter should include the title of the manuscript, a statement that the manuscript (as a whole or in part) has not been published or submitted for publication elsewhere, and the name, phone number, e-mail address, and mailing address for the next nine months of the corresponding author.

After logging in, click on “Author Center,” then on “Submit First Draft of Manuscript.” Complete the information as requested. If you are interrupted during the submission process, it is possible to save what you have completed and finish the submission process at a later time. Once you have uploaded a draft of your manuscript, you will be given the opportunity to view the proof. Please check the proof to ensure that the .pdf file has translated successfully and to review your final manuscript. If you find problems, you may upload new drafts until you are satisfied with the file. Close the proof file. As the final step, you must submit the manuscript.

Once you have successfully uploaded a manuscript, you will receive an e-mail verifying that the manuscript has been submitted with your manuscript number. The editor will immediately receive an e-mail that your manuscript has been submitted. While your paper is in review, you can go to your “Author Center” in Manuscript Central to check on the status of your paper.

Authors are also asked to complete and submit an Exclusive License Form at the time a manuscript is submitted. This form must be submitted before an article can be published. Manuscripts are published as Feature Articles, Reviews, Commentaries, or Book Reviews. Commentaries are brief papers that comment on articles published previously in the Journal of Field Ornithology. Reviews should cover the latest developments in an area of ornithology and should include an evaluation of available data, not just a compilation. Reviews will normally be published by invitation, but prospective authors are welcome to submit ideas or proposals for possible review papers to the editor. Book Reviews are published in the Recent Literature section of the journal. Interested book reviewers should contact Bridget Stutchbury, Department of Biology, York University, Toronto, Ontario M3J 1P3 Canada (Email: bstutch@yorku.ca).

Manuscript Format

General Guidelines

Prepare manuscripts carefully with attention to all details. Manuscripts that depart from these guidelines will be returned without review.

- Assemble manuscripts in this order: title page, abstract, text (Introduction, Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, and Literature Cited), tables, figure legends, and figures (with figures submitted as separate files in Manuscript Central). It is generally inappropriate to combine Results and Discussion. In the Introduction, state the reason for the study, the context, and the objectives or hypotheses being tested. The Methods section should include sufficient details for the study to be repeated, and should contain a subsection describing the statistical tests and procedures used. Cite statistical software (e.g., SAS) and any other analysis programs here and in the Literature Cited. In the Discussion, explain the importance of the results and place them in the context of previous studies.
- Manuscripts should be double-spaced throughout (including the title page, tables, and figure legends); use the same font (no smaller than 12 point) throughout the manuscript.
- Text lines should be numbered starting with the Abstract and continuing through Acknowledgments.
- Margins should be at least 2.5 cm (1 in) on all sides of the page.
- Place the first author's last name and the page number (starting with the abstract on page 2 and continuing through the Literature Cited) in the upper right corner of each page.
- Write in the active voice and use U.S. English and spelling throughout the manuscript, except for foreign literature citations.
- Table and figure citations should be in numerical order, e.g., do not cite Fig. 2 before the first citation to Fig. 1.

Authors should use recent issues of the Journal as a guide in preparing their manuscripts.

Title page. -- In the upper left corner, provide the author's name (e.g., R. T. Smith; R. T. Smith and P. R. Jones; or E. F. Hunt et al.) as a left running head and, below this, a short title (of not more than 50 characters, including spaces) as a right running head. In the upper right, provide the name and address of the author to receive proofs. Centered below these, provide the full title (double-spaced) and the name of all authors and their addresses at the time the research was conducted. Each author's current address, if different, should be given as a numbered footnote at the bottom of the title page. The corresponding author should be indicated by providing his/her email address in a footnote. Use a recent issue of the Journal for correct formatting and style of author and address listings.

Abstract. -- The second page should be an abstract that does not exceed 5% of the length of the paper. The abstract should explain the purpose of the study, describe the principal findings, and state the main conclusions. Many readers rely heavily on the abstract so it should be as informative as possible. Avoid uninformative sentences such as "The significance of these results is discussed. Below the Abstract, provide 5-7 key words or phrases (in alphabetical order) that describe the subject of the paper; these need not duplicate words in the title. The Spanish title and abstract will be prepared for all articles accepted for publication.

Text. -- Begin the text (Introduction) on page 3. Do not include a heading (i.e., simply begin the text of the Introduction; do not include the heading 'Introduction').

- English and scientific names of a species should be given the first time it is mentioned in the text. Scientific names should be in italics. Bird names should follow the AOU Check-list of North American Birds (1998) and supplements or the appropriate equivalent unless departures are explained and defined. The first letter of common names of bird species should be capitalized.
- Use metric units.
- Do not insert either a comma or a space in numbers less than 10 000 (e.g., 1232 swallows). For numbers greater than 9999, separate the hundreds and thousands places using a space, e.g., 22 432 Broad-winged Hawks.
- Use these unit abbreviations: second, sec; minute, min; hour, hr; month, mo; week, wk; year, yr.
- Use the 24-hour clock (e.g., 05:00 and 17:00) and "continental" dating (10 March 1992).
- Define all symbols, abbreviations, and acronyms but minimize their use.
- Test statistics and degrees of freedom should be given with all P-values. P-values should be written as $P = 0.025$. Give exact values even for non-significant results ($P = 0.67$ rather than $P > 0.05$ or NS). Statistical tests should be clearly specified, and degrees of freedom provided as a subscript to the test statistic (e.g., $F_{3,12}$).
- Italicize the following: N (sample size), P (probability), t (t -test), F (F -ratio), U (Mann-Whitney U -test), r (simple correlation coefficient; Pearson r), z (Wilcoxon test), r_s (Spearman rank-order correlation), R (multiple regression coefficient), and G (G -test).
- Use 'Figure' only to start a sentence; otherwise use 'Fig.' (or 'Figs.' if plural).

- Write out numbers one to nine unless referring to a measurement (e.g., five species, 5 km, or 5 min).
- Use % rather than percent.

Acknowledgments. -- Institutional affiliations are not allowed for persons thanked in Acknowledgments. **Literature Cited.** -- List literature citations alphabetically by the first author's last name.

- Literature Cited entries (in a style conforming to that in the latest issue of the Journal) should be carefully double-checked against citations in the text.
- For authors names, use large and small capital letters (i.e., small caps; see examples below).
- Journal and publisher names should be spelled out in their entirety.
- Text citations should be in the author-year format (LeConte 1995, Edwards and Sutton 1994, 1996, Klatt et al. 1997, Frydendall 1995a, b). Do not use commas between author and year; do use a comma between different citations by the same or different authors. When citing several references within parentheses, list in chronological order with the oldest first. If you cite or quote critical material directly from longer works, indicate the pertinent pages (e.g., Smith 1994:23-24).
- Unpublished papers should not be cited. Also, do not cite manuscripts that are in preparation or review and avoid citation of "gray" literature such as technical reports by governmental agencies that may be difficult for other researchers to find. Articles that have been accepted for publication can be cited using the digital object identifier (doi) if the volume and page numbers are not yet known.
- Regularly published serial publications containing chapters by multiple authors, such as *Current Ornithology*, *Farner and King's Avian Biology*, and *Studies in Avian Biology* should be cited as journal articles. Accounts from the *Birds of North America* series should be cited using the style for book chapters.
- Cite Internet resources only if they are important, reasonably permanent, and not readily available in print. Include the date you last accessed the website and use the following format: BORDERS, L. B. [online]. 2004. The Breeding Bird Survey database project. <<http://www.bbs.gov/borders/bbs.html>> (29 October 2003). Examples of other citation styles:

Journal article

HOOGLAND, J. L., AND P. W. SHERMAN. 1976. Advantages and disadvantages of Bank Swallow (*Riparia riparia*) coloniality. *Ecological Monographs* 46:33–58.

Book

SHARPE, R. S., W. R. SILCOCK, AND J. G. JORGENSEN. 2001. *Birds of Nebraska: their distribution and temporal occurrence*. University of Nebraska Press, Lincoln, NE.

Book Chapter

ROGERS, C. A., R. J. ROBERTSON, AND B. J. STUTCHBURY. 1991. Patterns and effects of parasitism by *Protocalliphora sialia* on Tree Swallow nestlings. In: *Bird-parasite interactions: ecology, evolution and behaviour* (J. E. Loye and M. Zuk, eds.), pp. 123–139. Oxford University Press, Oxford, UK.

Thesis or Dissertation

BROWN, C. R. 1985. *The costs and benefits of coloniality in the Cliff Swallow*. Ph.D. dissertation, Princeton University, Princeton, NJ.

Tables. -- Each table should be double-spaced throughout on a separate page. Place the tables after the Literature Cited. Tables should be numbered sequentially and include a concise and informative title. Do not use additional sentences after the Table's title; material necessary to clarify the table should be presented as footnotes to the table. Tables should supplement, not duplicate, material in the text or figures. Tables should be understandable without reference to the text. Do not use vertical lines in the table; use horizontal lines for the main heading and the end of the table, but not in the body of the table.

Figures. -- Figures should be uncluttered, but convey a maximum amount of information; they should not duplicate material in the text or tables.

- When preparing figures use a sans serif font (e.g. Helvetica, Arial) with capitals used for the initial letter of the first word only. Bold lettering should not be used. Details and text should be large enough to allow for reduction.
- Units of axes should appear in parentheses after the axis name.
- Do not use three-dimensional graphs or odd fills. The best shadings are black, white, and crosshatching, and the best point symbols are circles, squares, and triangles. Keys and other explanations should be included either in the figure legend or, better, on the figure itself.

- Illustrations should be submitted either as original artwork/photographs or digital images. Hardcopies must be no larger than 21 × 28 cm (8.5 × 11 inches). Photographs must be sharp monochrome and of good contrast.
- For digital images, please save line artwork (vector graphics) as Encapsulated PostScript (EPS) and bitmap files (halftones or photographic images) as Tagged Image Format (TIFF), with a resolution of at least 300 dpi at final size. Do not send native file formats. More detailed information on the submission of electronic artwork can be found here.
- Each hardcopy figure or illustration should have the authors' names and figure number (e.g., Fig. 1) written lightly in pencil (not pen) either in a corner or on the back.
- Original drawings should be large enough to permit reduction to the size they will appear in print.
- Type (double-spaced) figure legends consecutively on one page.
- Authors are encouraged to follow the suggestions of Kroodsma (2000, Auk 117:1081–1083) in preparing figure legends and titles of tables, with the main point of the figure or table clearly indicated in the legend or title.
- Figures and tables should be designed to convey information when standing alone; extensive cross-referencing of them to the text (e.g., "see Methods") is unacceptable.

Spanish Translation -- The editorial staff will prepare a Spanish title and abstract for all articles accepted for publication. Authors are welcome to submit suggested Spanish translations.

Publication Date – For manuscripts accepted for publication in Journal of Field Ornithology, the editor will inform authors of the anticipated publication date. Prior to publication, authors will receive page proofs and, at that point, have an opportunity to review their papers and make necessary corrections. Changes to the article cannot be made after the article has been published.

Author Material Archive Policy -- Please note that unless specifically requested, Blackwell Publishing will dispose of all submitted hardcopy or electronic material two issues after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the Editorial Office or Production Editor as soon as possible.

EDITORIAL ASSISTANCE

The Association of Field Ornithologists (AFO) offers a free service assisting authors of ornithological articles who are not native speakers of English. The goal of the Editorial Assistance Program (EAP) is to enable and encourage Latin American and other ornithologists to publish their work in widely read international journals. This is not a translation service, however. Manuscripts must be written in English (even if flawed), and an AFO volunteer will work with the authors to refine the writing into idiomatic English appropriate for scientific publication. It is often useful for the English version to be accompanied by one in the authors' native language. It is important to realize that scientific content will not generally be addressed through this program, rather only suggestions for improving clarity and grammar will be provided. While submission of appropriate articles to the AFO's own Journal of Field Ornithology is encouraged, it is not required for this program. In fact, editors of English-language ornithological journals are encouraged to direct manuscripts to this service when it can improve an article's chance of acceptance. The EAP has created a database of AFO members willing to assist authors with their manuscripts. If interested in helping out as a volunteer with this program, please contact the EAP Coordinator. All inquiries from authors about manuscripts should be directed to **Daniel M. Brooks, EAP Coordinator, Department of Vertebrate Zoology, Houston Museum of Natural Science, One Herman Circle Drive, Houston, Texas 77030-1799, USA** (phone +1 713-639-4776), e-mail dbrooks@hmns.org. Electronic submission of manuscripts to the EAP Coordinator via an email attachment is strongly encouraged