

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

INFLUÊNCIA DA ESTACIONALIDADE NO COMPORTAMENTO DE CORTE DE *Pipra  
rubrocapilla* (PASSERIFORMES: PIPRIDAE) EM UM REMANESCENTE DE MATA  
ATLÂNTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

FERNANDA GABRIELA SANTOS DE OLIVEIRA

RECIFE, 2012

FERNANDA GABRIELA SANTOS DE OLIVEIRA

INFLUÊNCIA DA ESTACIONALIDADE NO COMPORTAMENTO DE CORTE DE *Pipra  
rubrocapilla* (PASSERIFORMES: PIPRIDAE) EM UM REMANESCENTE DE MATA  
ATLÂNTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós  
Graduação em Ecologia, da Universidade  
Federal Rural de Pernambuco, para obtenção  
do grau de Mestre em Ecologia.

Orientadora: Dra. Nicola Schiel

Co-orientador: Dr. Antonio da Silva Souto

RECIFE, 2012

Ficha catalográfica

O48i Oliveira, Fernanda Gabriela Santos de  
Influência da estacionalidade no comportamento de corte  
de *Pipra rubrocapilla* (Passeriformes : Pipridae) em um  
remanescente de Mata Atlântica no estado de Pernambuco /  
Fernanda Gabriela Santos de Oliveira. – Recife, 2012.  
61 f. :il.

Orientadora: Nicola Schiel  
Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia,  
Recife, 2012.

Referência.

1. Estacionalidade 2. Comportamento 3. *Pipra rubrocapilla*  
I. Schiel, Nicola, orientadora II. Título

CDD 574.5

FERNANDA GABRIELA SANTOS DE OLIVEIRA

INFLUÊNCIA DA ESTACIONALIDADE NO COMPORTAMENTO DE CORTE DE *Pipra rubrocapilla* (PASSERIFORMES: PIPRIDAE) EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO



---

Orientadora: Dra. Nicola Schiel  
Universidade Federal Rural de Pernambuco



---

Co-orientador: Dr. Antonio Souto  
Universidade Federal de Pernambuco

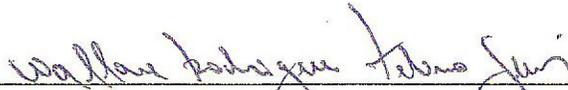
Defendida em: 27/02/2012

**BANCA EXAMINADORA:**



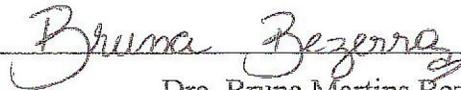
---

Dr. Severino Mendes de Azevedo Junior  
Universidade Federal Rural de Pernambuco



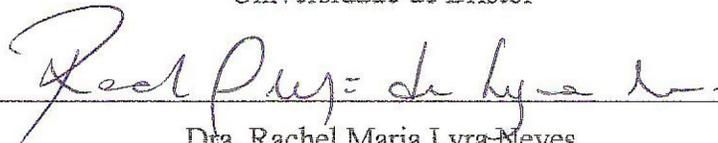
---

Dr. Wallace Rodrigues Telino Junior  
Universidade Federal Rural de Pernambuco



---

Dra. Bruna Martins Bezerra  
Universidade de Bristol



---

Dra. Rachel Maria Lyra-Neves  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

RECIFE, 2012

*Aos meus pais e à minha irmã, pela dedicação, paciência,  
apoio e amor inesgotáveis.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado a oportunidade de ingressar neste mundo e de conhecer pessoas únicas, que ficarão para sempre registradas no meu livro da vida.

Aos meus pais, pelo conforto fornecido com suas sábias palavras, por me fazerem acreditar que muitas das coisas que julgamos quase impossíveis podem ser concretizadas com a adição de amor e empenho. Agradeço-lhes por terem-me sido o espelho de gratidão e sabedoria ao longo dos meus anos de vida, pela dedicação e carinho a mim devotados.

À minha irmã e, acima de tudo, eterna amiga, pela colaboração direta e indireta neste trabalho. Por se preocupar com as minhas aflições, por me fazer chorar de rir, algumas vezes sem quaisquer motivos, pela presença, disposição em ajudar no que for preciso. Enfim, a ela sou e serei eternamente grata, por todas as coisas por mim feitas e pelo fato de ela simplesmente existir na minha vida.

Aos meus orientadores, de estágio e de vida, Nicola Schiel e Antonio Souto, pela confiança em mim depositada, pelo entusiasmo e participação neste trabalho. Muito obrigada pelas críticas construtivas que, de alguma forma, fizeram com que eu subisse mais um degrau nesta, quem sabe, longa estrada de vida acadêmica. Agradeço-lhes por terem me recebido de braços abertos, no LETA e em suas vidas, por terem aberto as portas das suas casas para me receberem como uma velha hóspede e me fazerem sentir em casa. Obrigada pelas conversas, conselhos e risadas, por confiarem a mim os cuidados aos seus filhotes, Juca e Sadão.

Aos meus eternos companheiros da SB3, amigos de graduação, que levarei para sempre no coração e lembrarei eternamente com carinho, das aventuras, das viagens de campo que apesar de estarem associadas a muito trabalho, acabavam sempre se tornando numa grande diversão, recheadas de cantorias intermináveis. O meu muito obrigada a cada um de vocês por tornarem a minha vida mais feliz, pelas boas lembranças e companheirismo.

Aos novos amigos do mestrado, por compartilharem conhecimento, pela atenção e por estarem dispostos a ajudar sempre que necessário. Agradeço-lhes pelas alegrias, aventuras, conversas informais e ornitológicas que fizeram parte de muitas das nossas viagens de campo.

À Saw, por estar tão presente nos diferentes capítulos da minha vida, compartilhando comigo momentos de tristeza e felicidade e nos trabalhos de campo, contribuindo, sempre que possível, na minha coleta de dados. Pela confiança, pelos segredos compartilhados, pela alegria e entusiasmo.

À Nique, a macaca-prego do LETA, pela grande contribuição nas coletas dos dados, pela atenção, pela alegria contagiante que diverte a todos e, claro, pela amizade.

Às minhas demais irmãs de longa data, que tive a oportunidade de escolher: Lala, Jenny, Lily, Nadja, e Gisa, pessoas que pude sempre contar e que, embora a distância possa nos separar fisicamente, a cada oportunidade de reencontro, surge sempre a prova de que a amizade de verdade pode persistir ao longo dos anos.

Aos amigos Lipe e Tutu, a dupla dinâmica, que alegam tanto a minha vida com suas piadas da vida cotidiana, que compreendem as minhas “viagens”, quem sabe, por serem mais viajados que eu, pelo amor e amizade sincera. Lipe, agradeço-te muitíssimo pela companhia nas voltas para casa, pelas conversas, poucas vezes sérias e muitas vezes animadas. Obrigada por toda a ajuda, preocupação e por ser tão especial! Definitivamente, não és só um amigo, mas um grande irmão.

À Kyll, Gleice e mais uma vez, à minha irmã Renata, à Saw e à Lipe, os meus sinceros agradecimentos pela ajuda extra de campo, regada à muitos carrapatos, escorregões e cansaço, mas também repleta de muita diversão. Obrigada a todos pelo companheirismo e por provarem que posso contar com a ajuda de vocês para o que der e vier, mesmo que essa tal ajuda seja sinônimo de muitas outras picadas de carrapatos.

À Glauco, amigo do mestrado, que me ajudou com a adição de informações e artigos importantes para o enriquecimento desta dissertação.

A todos que fazem parte do Programa de Pós-graduação em Ecologia e que trabalham incansavelmente para o fortalecimento do PPGE. O meu agradecimento especial aos professores do Programa de Pós-graduação em Ecologia por adicionarem à minha vida acadêmica os seus inestimáveis conhecimentos, pela compreensão, carinho, sugestões e críticas construtivas.

À CAPES pela concessão da bolsa que foi fundamental para execução deste trabalho.

Aos membros examinadores da banca, por terem dedicado algumas horas de seus tempos para estarem presentes em um momento especial da minha vida, que é a defesa da dissertação de mestrado.

À todos os que fizeram e ainda fazem parte da minha vida e que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento acadêmico e como pessoa, o meu muito obrigada!

*“A natureza é o único livro que oferece um conteúdo valioso em todas as suas folhas”.*

**Johann Goethe**

## LISTA DE FIGURAS

### 1. Introdução

**Figura 1.** Macho adulto e macho jovem empoleirados no galho de corte. 13

**Figura 2.** Macho subadulto com algumas penas pretas presentes ao longo do corpo e parte da cabeça com penas vermelhas. 13

### 2. Artigo

**Figura 1.** Dados de precipitação correspondentes ao período de estudo e de precipitação histórica. 30

**Figura 2.** Número de movimentos de corte e de chamados de anúncio quantificados ao longo do período de um ano para os sete machos territoriais. 34

**Figura 3.** Tempos de permanência de visitantes nos galhos de corte dos machos territoriais e tempos de permanência dos machos territoriais em seus galhos de corte. 35

**Figura 4.** Correlação positiva entre o tempo de permanência de visitantes nos galhos de corte e número de movimentos de corte executados pelos machos territoriais. 36

## LISTA DE TABELAS

### 2. Artigo

**Tabela 1.** Porcentagens dos elementos de corte exibidos nas estações seca e chuvosa pelos sete indivíduos estudados. Valores de  $P \leq 0.05$  estatisticamente significativos.

36

**Tabela 2.** Dados do estágio fenológico das plantas usadas como fonte de alimento pelos machos territoriais e distância das plantas em relação aos galhos de corte colhidos em fevereiro 2012. (Aus = frutos, flores e botões florais ausentes, BFl = botão floral presente, Fl = flores presentes, Fr = frutos presentes, Fl/Fr = flores e frutos presentes, X = ausência de distância – árvore utilizada como galho de exibição).

39

## SUMÁRIO

<b>Resumo</b>	x
<b>Abstract</b>	xi
<b>1. Introdução Geral</b>	12
<b>2. Fundamentação Teórica</b>	
2.1. A espécie <i>Pipra rubrocapilla</i>	13
2.2. Comportamento de corte	15
2.3. Influência das estações seca e chuvosa no comportamento das aves	17
2.4. Bioacústica	18
<b>3. Referências bibliográficas</b>	20
<b>4. Artigo</b>	
4.1. Abstract	27
4.2. Métodos	30
4.3. Resultados	35
4.4. Discussão	39
4.5. Agradecimentos	46
4.6. Literatura citada	46

**Oliveira, Fernanda Gabriela Santos de; Msc. em Ecologia. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fevereiro de 2012. Influência da estacionalidade no comportamento de corte de *Pipra rubrocapilla* (Passeriformes: Pipridae) em um remanescente de Mata Atlântica no estado de Pernambuco. Orientadora: Nicola Schiel; Co-orientador: Antonio Souto.**

## **RESUMO**

A presença das estações seca e chuvosa regula o comportamento de muitas aves, que sincronizam o período reprodutivo a essas diferentes condições. Sendo assim, o presente estudo teve por objeto avaliar a influência da estacionalidade no comportamento reprodutivo de *P. rubrocapilla*. Para a constatação dessa provável influência, foram contados os comportamentos de corte e vocalizações de sete indivíduos territoriais em um fragmento de Mata Atlântica ao longo de 1 ano. Foi também contabilizado o tempo de permanência dos machos territoriais e visitantes nos galhos de corte, localizados no interior dos territórios de cada um dos sete machos. Nós encontramos que o número de comportamentos de corte e vocalizações de *Pipra rubrocapilla* foram significativamente maiores durante a estação seca. Também, houve um aumento do tempo de permanência tanto de machos territoriais como de visitantes nos galhos de corte. O aumento observado em todos os parâmetros anteriormente citados indica que o período reprodutivo da espécie encontra-se restrito ao período de seca. Nós sugerimos que o período de seca coincide com a maior disponibilidade dos frutos do gênero *Miconia*, que são umas das principais fontes alimentares dos piprídeos, e que, portanto, *P. rubrocapilla* adapta suas atividades que requerem maior gasto energético às flutuações sazonais no suprimento de alimento. Desta forma, tem-se uma rede de variáveis altamente relacionadas, com o ciclo reprodutivo sendo influenciado pelo regime de chuvas e alimento, que geralmente depende da precipitação.

**Palavras-chave:** *Pipra rubrocapilla*, comportamentos de corte, chamados de anúncio, estação seca, disponibilidade de alimento.

Oliveira, Fernanda Gabriela Santos de; Msc. em Ecologia. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fevereiro de 2012. *Influência da estacionalidade no comportamento de corte de Pipra rubrocapilla (Passeriformes: Pipridae) em um remanescente de Mata Atlântica no estado de Pernambuco. Orientadora: Nicola Schiel; Co-orientador: Antonio Souto.*

## ABSTRACT

The presence of the dry and rainy seasons regulates the behavior of many birds, which synchronize the breeding season according to these different conditions. Thus, this study aimed to evaluate the influence of the seasonality in the reproductive behavior of *Pipra rubrocapilla*, a little studied species. To evaluate this presumable influence, we counted the number of courtship displays and advertisement calls exhibited by seven territorial individuals, which territories were located in a Rainforest remnant, throughout a one-year period. Also we numbered the time of permanence of territorial and visitor males in the display perches, located inside of each one of the seven territories. We have found that the number of courtship displays and vocalizations were significantly more exhibited during the dry season. In addition, it was verified an increase in the time spent by territorial males and visitors in the displays perches in the same period. All these observed increases point out that the breeding season of *P. rubrocapilla* is restricted to the dry season. We suggest that the dry season coincides with a higher availability of *Miconia* fruits, a very important food source for manakins, and thus *P. rubrocapilla* adapts their more costly activities to the seasonal fluctuations in food supply. Therefore, there is a network of high correlate variables, with the reproductive cycle being influenced by rainfall and food, which usually depends on the rainfall.

**Key words:** *Pipra rubrocapilla*, courtship displays, advertisement calls, dry season, food availability.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Estudos envolvendo descrições relativamente mais consistentes acerca da espécie *Pipra rubrocapilla* são considerados recentes. As primeiras observações desta ave datam de 1959 e 1963, publicados por Sick e Snow, respectivamente (Silva et al., 2000). Ambos foram pioneiros na descrição do comportamento de muitas espécies da família Pipridae, todavia, estas informações foram parciais e não incluíram análise das vocalizações (Silva et al., 2000; Castro-Astor et al., 2004). Em sua publicação revisada, Sick (1997) aborda concisamente a marcada territorialidade inerente à espécie, descreve seis vocalizações e alguns movimentos de corte. Posteriormente, análises comparativas comportamentais começaram a ser melhor delineadas com o auxílio dos estudos de Prum (1990, 1992, 1998), como forma de encontrar respostas para esclarecer a evolução dos piprídeos. Apenas em 2004, Castro-Astor e colaboradores incrementam as poucas informações existentes a respeito de *Pipra rubrocapilla* através de um estudo direcionado à distribuição espacial e ao comportamento de corte da espécie. Neste trabalho, os autores descrevem as movimentações que antecedem a cópula e as interações entre os machos territoriais e coespecíficos, bem como apresentam uma análise do repertório vocal do cabeça-encarnada. Embora haja um considerável número de breves descrições sobre as danças peculiares e outros hábitos de corte de muitos piprídeos, Chapman, em 1935, foi aparentemente o primeiro a fazer uma pesquisa cuidadosa dos hábitos de alguns integrantes da família Pipridae (Skutch, 1949).

De uma forma geral, o quadro atual de pesquisas evidencia a carência de estudos sobre a espécie *Pipra rubrocapilla* em suas áreas de ocorrência. Esta situação torna-se mais visível se nos voltarmos à questão de como algumas variáveis, tais como a sazonalidade, podem influenciar o comportamento deste piprídeo. Muitos dos trabalhos desta natureza descrevem a influência deste parâmetro de uma maneira geral, sendo aplicada às aves como um todo (Marini e Durães, 2001; Ball & Ketterson, 2008). No entanto, deve-se levar em consideração que as espécies possuem peculiaridades, quanto aos seus hábitos e habitats, levando-as a responderem de formas diferenciadas às mudanças no meio. Sendo assim, muitas, se não todas as aves Neotropicais, apresentam um padrão sazonal distinto em relação aos seus parâmetros de história de vida, tais como atividade reprodutiva (Hau et al., 1998). Na família Pipridae a atividade reprodutiva está intimamente ligada às alterações comportamentais, percebidas principalmente nos machos que, em algumas espécies da família bem conhecidas, caracterizam-se pelo aumento das danças de corte e vocalizações (Théry, 1990; Marini, 1992; Prum et al., 1996; Tello, 2001; Girão e Souto, 2005). O aumento em número de tais

comportamentos, aliados ao colorido contrastante, característica marcante de alguns machos representantes da família Pipridae, exercem um importante papel na atração de fêmeas, cuja plumagem é constituída de um verde empalidecido (Hudon et al., 1989; Hilty, 2005). Tal dicromatismo sexual, largamente abordado em diversos estudos recentes, já havia sido explicitado em trabalho pioneiro executado por Sick (1959), em que o autor compara e aborda brevemente alguns dos diversos rituais de corte exibidos por piprídeos brasileiros.

Apesar do considerável número de informações presentes na literatura envolvendo diversos membros da família Pipridae, nota-se a quase inexistência de dados acerca da espécie a ser estudada, que possam ser reunidos e comparados, levando à respostas mais concisas acerca do seu comportamento. Portanto, trabalhos que tenham como foco a influência de fatores abióticos no desencadeamento dos comportamentos de atividade reprodutiva de *P. rubrocapilla* são primordiais para se avançar no conhecimento da espécie.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 A espécie *Pipra rubrocapilla***

*Pipra rubrocapilla*, também conhecido como cabeça-encarnada (Hudon et al., 1989; Sick, 1997; Castro-Astor et al., 2004) caracteriza-se por apresentar, assim como a maioria dos membros da família em que está inserido, um acentuado dimorfismo sexual. A espécie é abundante nas regiões de Mata Atlântica e pode ser encontrada desde o México até o norte da Argentina (Castro-Astor et al., 2004).

O cabeça-encarnada é uma ave essencialmente frugívora, podendo também incluir insetos à sua dieta (Sick, 1997; Castro-Astor et al., 2004; Pereira et al., 2005). Morfologicamente, mede cerca de 9,1 cm da ponta do bico até a ponta da retriz e chega a pesar no máximo 6g (Sick 1997). O macho na sua forma adulta apresenta as penas da cabeça completamente vermelhas, que se estendem até a nuca, assemelhando-se a um capacete, enquanto que o restante do corpo é inteiramente negro (Fig. 1). Debaxo das asas encontra-se uma nódoa branca e a plumagem da coxa possui coloração vermelha e branca (Hudon et al., 1989; Sick 1997; Castro-Astor et al., 2004). Em contraste, os machos juvenis de *P. rubrocapilla* não possuem tal plumagem, sendo completamente verdes, iguais às fêmeas (Fig. 1). Estas, por sua vez, são muitas vezes distintas dos indivíduos jovens somente através da placa de choco, presente principalmente durante a época de incubação dos ovos. Apenas os machos com plumagem pré-definitiva possuem algumas penas avermelhadas, principalmente

na região perioftálmica e “manchas” pretas variáveis ao longo do corpo (Anciães & Del Lama, 2002; Castro-Astor et al., 2004)(Fig. 2).

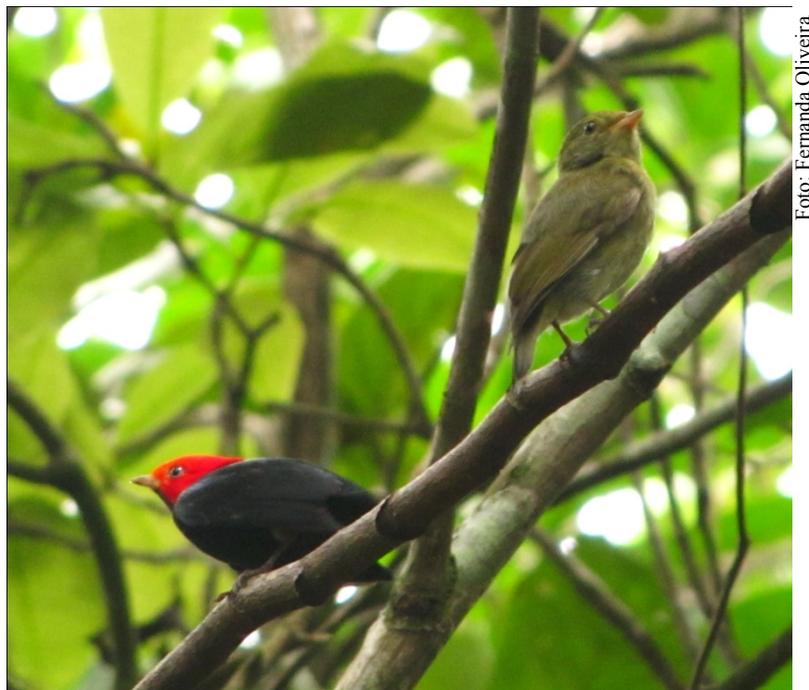


Foto: Fernanda Oliveira

**Figura 1.** Macho adulto e macho jovem empoleirados no galho de corte.



Foto: Fernanda Oliveira

**Figura 2.** Macho subadulto com algumas penas pretas presentes ao longo do corpo e parte da cabeça coberta com penas vermelhas.

A coloração verde da plumagem das fêmeas possui grande importância, pois as mantêm pouco perceptíveis aos predadores, enquanto estas, sozinhas, empregam cuidados à sua prole (Reynold & Gross, 1990; Sick, 1997; Doucet et al., 2007). Sick (1959) descreve as características da plumagem da fêmea como um “verde uniforme sem maiores distintivos” e do macho como “toda negra, ornada dum boné vermelho”. Acerca do comportamento reprodutivo de *P. rubrocapilla*, Castro-Astor et al. (2004), ao conduzirem um estudo sobre a espécie em uma área de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, relataram a presença de vários elementos de corte, bem como de um extenso repertório vocal.

## **2.2 Comportamento de corte**

Assim como muitas aves típicas de florestas tropicais, os piprídeos são, sobretudo, conhecidos pelo sistema reprodutivo de *leks* poligínico, podendo, portanto, copular com várias fêmeas (Anciães & Del Lama, 2002; Anciães et al., 2009). Este sistema consiste em um agrupamento de machos da mesma espécie em determinado local, sendo cada um deles proprietário de um território com tamanho variável. Trainer e McDonald (1993), assim como Tello (2001) denominam este território de arena de exibição. Dentro dos seus respectivos territórios, os machos escolhem determinados galhos para utilizarem como poleiros fixos. A partir destes locais, os machos, que podem manter contato visual e/ou auditivo uns com os outros, executam movimentos de corte (cerimônias pré-nupciais; Sick, 1997), destacando-se deslizamentos, vôos e acrobacias, sons mecânicos e vocalizações elaboradas, no intuito de atrair fêmeas para a cópula (Sick, 1959, 1997; Brown, 1964; Prum, 1994; Castro-Astor et al., 2004, 2007; Ryder et al., 2008). Os sons mecânicos são sons não modulados, ou seja, não produzidos pela siringe, mas através do atrito das penas de vôo ou de rêmiges modificadas, podendo ter função de comunicação (Prum 1998). Os *leks* podem variar no número de machos congregados em seu interior e no tamanho dos territórios assegurados por cada um dos machos nele inseridos. Baseando-se nessa assertiva, Prum (1994) agrupou os diferentes tipos de *leks* em quatro categorias: (i) concentrados (agregação de 5 ou mais machos, cada qual com um território possuindo de 1 a 7 m de diâmetro); (ii) dispersos (2 a 7 machos em territórios de 10 a 40 m de diâmetro); (iii) solitários (o território de 10 a 30m de diâmetro de um macho encontra-se isolado, fora do alcance auditivo e visual dos outros territórios); (iv) cooperativos (área em que coespecíficos se associam ao único macho dominante para realizarem as exibições de corte). Os fatores que motivam os machos a ingressarem nos *leks* ao invés de estabelecerem territórios afastados uns dos outros ainda não são bem definidos. Acredita-se que o estabelecimento de territórios aglomerados seja o resultado do sucesso reprodutivo adquirido por alguns machos. Desta forma, machos que obtêm um menor número

de cópulas, estabeleceriam seus territórios ao redor de machos bem-sucedidos reprodutivamente (hipótese *hotshot*). Por outro lado, tem-se que o assentamento da junção territorial seja uma resposta à distribuição das fêmeas (hipótese *hotspot*): os locais onde as fêmeas podem ser facilmente encontradas ou onde estas se encontram em maior densidade, seriam os locais adequados para o estabelecimento dos *leks* (Beehler & Foster, 1988; Westcott, 1997). Uma vez estabelecido o território, o macho pode utilizar os mesmos poleiros de corte no interior de seus territórios por longos períodos de tempo. Castro-Astor et al. (2004) relatam que três indivíduos da espécie *P. rubrocapilla* utilizaram os mesmos galhos como palco para as exibições durante pelo menos sete anos.

O número total de cópulas observadas dentro dos *leks* parece estar, em parte, ligado à extensão dos mesmos (Loiselle et al., 2007). Isto se dá devido ao fato de as fêmeas preferirem visitar *leks* com maior aglomeração de machos, o que acaba por facilitar a escolha do par ideal pelas fêmeas, através da comparação do cortejo empregado pelos machos disponíveis (Tello, 2001). Aliado ao tamanho dos *leks*, o aumento da taxa das elaboradas cerimônias pré-nupciais, vocalizações e sons mecânicos executados pelos machos parecem ser diretamente proporcionais ao sucesso reprodutivo destes (Anciães & Prum, 2008). Ainda, o acentuado dicromatismo sexual, inerente à maioria dos membros da família Pipridae, integrado a tais aspectos comportamentais, acaba por potencializar a atração das fêmeas (Stein & Uy, 2005; Doucet et al., 2007; Anciães & Prum, 2008).

Considerando-se que os machos da Família Pipridae, que ingressam nos *leks*, não prestam cuidados parentais aos filhotes, contribuindo apenas com o esperma para a geração de descendentes, a escolha do macho pela fêmea está fortemente atrelada às características morfológicas destes, incluindo plumagem e ornamentações (Reynold & Gross, 1990; Bleiweiss, 1997; Doucet et al., 2007). Tal conjunto de fatores (plumagem e ornamentações), aliado à intensificação nas taxas de vocalização, sons mecânicos e danças de corte elaboradas, funciona para as fêmeas, como indicadores de qualidade dos machos. Por conseguinte, aqueles que apresentam tais aspectos mais acentuadamente, são os preferidos como parceiros, devido às suas características direta ou indiretamente garantirem o *fitness* da prole (Bleiweiss, 1997; Heindl & Winkler, 2003).

As exibições e sons, que integram os movimentos de corte, variam extensamente em número e complexidade entre os diferentes membros da família, porém, alguns podem apresentar similaridades quanto aos *displays* pré-nupciais (Robbins, 1985; Prum, 1990, 1998; Reynold & Gross, 1990; Trainer & MacDonald, 1993; Sick, 1997; Tello, 2001; Castro-Astor et al., 2004, 2007). Na família Pipridae, assim como em algumas outras aves, a atividade reprodutiva parece estar intimamente associada a aumentos na quantidade de vocalizações,

bem como das danças de corte. Girão e Souto (2005) inferiram o período reprodutivo de *Antilophia bokermanii*, através da avaliação dos meses com maior atividade vocal dos machos adultos, o mesmo método foi aplicado por Marini (1992) para a espécie *Antilophia galeata* que, além de detectar o período em que as vocalizações ocorriam com maior frequência, verificou também a intensificação das interações entre os machos, destacada pelas perseguições ocorrentes entre eles.

De acordo com uma breve abordagem feita por Sick (1997), o período reprodutivo se dá geralmente entre os meses de setembro a janeiro, com um pico de atividades concentrada no mês de outubro e redução desta em abril e maio. O período que se dá a reprodução das aves coincide com a alta disponibilidade de alimentos, para suprir a demanda relacionada ao alto custo energético proveniente das atividades reprodutivas (Marini & Durães, 2001).

### **2.3 Influência das estações seca e chuvosa no comportamento das aves**

De uma maneira geral, as florestas tropicais, apesar de estarem submetidas a menores variações, fornecendo condições ambientais constantes ao longo do ano, em relação às florestas temperadas, podem ser consideradas como ambientes estacionais. Isto pode ser afirmado quando levados em consideração os marcados períodos de seca e chuva (Wikelsky et al., 2000). A presença destas estações distintas é responsável por regular o comportamento de muitos animais residentes nas florestas tropicais, incluindo as aves. Muitas das espécies de aves viventes nestas áreas sincronizam os seus períodos reprodutivos com os padrões sazonais de seca e chuva (Carey, 2009).

A reprodução é uma das atividades que demandam alto custo energético e está geralmente concentrada no período de maior disponibilidade de alimentos. O aumento da disponibilidade de alimentos facilita a criação da prole, por permitir que filhotes e aves adultas se alimentem eficientemente (Sick, 1997; Wikelsky et al., 2000, 2003; Ball & Ketterson, 2008). Hilty (2005) enfatiza que a minimização do tempo de forrageamento é também um importante propulsor do período reprodutivo. Assim, com a elevação na quantidade de recursos alimentares, o tempo de procura por alimento é reduzido, havendo, conseqüentemente, uma diminuição do gasto de energia e do risco de predação. O aumento na disponibilidade de alimento, por sua vez, está relacionado ao regime de chuvas e ambos os fatores, em conjunto, funcionam como propulsores do período reprodutivo. Desta forma, tem-se uma rede de variáveis altamente relacionadas, com o ciclo reprodutivo sendo influenciado pelo regime de chuvas e oferta de alimento que geralmente depende da precipitação (Sick, 1997). Marini e Durães (2001), por exemplo, ao estudarem a influência do regime de chuvas na reprodução de aves em Minas Gerais e Distrito Federal, observaram muitas das placas de

incubação presentes nas fêmeas na época de transição do período seco ao chuvoso, denunciando o início do período reprodutivo (Marini & Durães, 2001). Alguns autores relacionam, ainda, ao período reprodutivo, o aumento do tamanho das gônadas (Marini & Durães, 2001), porém, este parâmetro não pode ser aplicado a todas as aves neotropicais, devendo ser a atividade reprodutiva relacionada a outros fatores, visto que, em muitas destas aves adultas, o tamanho das gônadas permanece constante ao longo do ano (Graves et al., 1983).

A interferência do regime de chuvas no comportamento reprodutivo dos piprídeos foi documentada em trabalho em torno da biologia reprodutiva de *Antilophia galeata* conduzido por Marini no Distrito Federal, Brasil (1992). O autor reporta o aumento na atividade reprodutiva da espécie através do pico de vocalizações e marcada territorialidade dos machos no início da estação chuvosa. Durante este período, também foi notado um aumento do número de visitas das fêmeas de *Corapipo guturalis* e *Pipra serena*, pertencentes à família Pipridae, ao território dos machos, que adentram tais locais com o objetivo único de escolher os machos para a obtenção de cópulas (Graves et al., 1983; Théry, 1990; Tello, 2001). Tal aumento no número de visitas das fêmeas aos territórios acarreta, conseqüentemente, em uma elevação do número dos movimentos de corte apresentados pelos machos (Graves et al., 1983).

## **2.4 Bioacústica**

O uso da bioacústica é bastante extenso, podendo se dar em estudos nas áreas da ornitologia, herpetologia, primatologia e entomologia (Ranft, 2004). Embora a bioacústica aplicada à ornitologia com conceitos básicos de evolução, biogeografia, taxonomia, etologia, ecologia e biologia da conservação, seja considerada uma área científica relativamente recente, o crescente número de publicações envolvendo a comunicação acústica em aves demonstra a rápida ascensão deste campo (Bradley, 1977; Sick, 1997).

Segundo Baptista e Gaunt (1997), a descrição detalhada do repertório vocal viabiliza a identificação de situações comportamentais em que o animal está inserido. De fato, a produção de um determinado som poderá indicar sucesso em atrair um parceiro ou em repelir um adversário (Gerhardt, 1998).

Em aves, de uma maneira geral, observa-se que o repertório vocal torna-se mais complexo à medida que o grau de socialização aumenta, sendo ambos os parâmetros diretamente proporcionais (Fandiño-Mariño, 1989). As vocalizações registradas para as aves não se restringem apenas aos cantos, incluem também os gritos ou chamados. Estes podem funcionar como um alerta de perigo iminente, para a aquisição de alimento, como mantenedor

de contato entre grupos ou dentro de um determinado grupo, ou ainda, pode o chamado, ser utilizado em comportamentos agonísticos ou durante movimentos de corte (Vielliard & Silva, 2007).

Os sons emitidos por alguns indivíduos da família Pipridae são referidos como complexos, por se apresentarem, cada qual, associados a determinados comportamentos e em números variáveis. Alguns são emitidos exclusivamente durante o encontro entre machos territoriais ou mesmo suprimidos na presença de fêmeas, quando estas se encontram dentro ou próximas à área de corte (Robbins, 1985; Prum, 1990; Trainer & MacDonald, 1993; Prum et al., 1996; Tello, 2001; Castro-Astor et al., 2004, 2007). Algumas vocalizações similares em estrutura e sons não-vocais, produzidos através da batida de asas (Prum, 1990; Bostwick & Prum, 2003), podem ser compartilhados por indivíduos de espécies diferentes, o que acaba por refletir um maior grau de parentesco entre estes. Assim, *Pipra erythrocephala*, *P. chloromeros* e *P. rubrocapilla*, tidos como espécies altamente correlacionadas, compartilham chamadas de anúncio (*advertisement calls*), que são emitidos pelo macho, aparentemente, com o intuito de anunciar sua presença no território e de atrair fêmeas para dentro dele (Prum, 1990; Tello, 2001; Castro-Astor et al., 2004).

Trabalhos recentes têm dado enfoque aos repertórios vocais concernentes à família Pipridae, objetivando estabelecer relações entre os gêneros e as mais diversas espécies que os compõem, analisando-se a similaridade da composição das notas emitidas e o número total de vocalizações apresentadas (Prum, 1990, 1992, 1998; Bostwick, 2000; Tello, 2001; Castro-Astor et al., 2004). No entanto, muitos estudos carecem de dados que exponham a influência de variáveis, como por exemplo, o regime de chuvas, na emissão das vocalizações, principalmente no que diz respeito ao dançarino de cabeça-encarnada (*Pipra rubrocapilla*). Portanto, um estudo sobre as vocalizações de *P. rubrocapilla* em seu ambiente natural, seria primordial para o acréscimo de informações acerca dos aspectos comportamentais e ecológicos da espécie, tendo em vista o atual quadro de deficiência de informações a respeito de tais características.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANCIÃES, M., & DEL LAMA, S. N. Sex identification of pin-tailed manakins (*Ilicura militaris*: Pipridae) using the polymerase chain reaction and its application to behavioral studies. **Ornitologia Neotropical**, 13:159–165. 2002.

ANCIÃES, M., AND R. O. PRUM. Manakin display and visiting behaviour: a comparative test of sensory drive. **Animal Behaviour**, 75:783–790. 2008.

ANCIÃES, M., DURÃES, R. R.; CERQUEIRA, M. C.; FORTUNA, J. R.; SOHN, N.; COHN-HAFT, M.; & FARIAS, I. P. Diversidade de piprídeos (Aves: Pipridae) amazônicos: seleção sexual, ecologia e evolução. **Oecologia Brasiliensis**, 13(1):165–182. 2009.

BALL, G. F. & KETTERSON, E. D. Sex differences in the response to environmental cues regulating seasonal reproduction in birds. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, 363:231–246. 2008.

BAPTISTA, L. F. & GAUNT, S. L. L. Bioacoustics as a tool in conservation studies. In: **Behavioral approaches to conservation in the wild**. Eds. CLEMMONS, J. R. & BUCHHOLZ, R. Cambridge University Press, Cambridge. 1997.

BEEHLER, B. M. & FOSTER, M. S. Hotshots, hotspots, and female preference in the organization of lek mating systems. **The American Naturalist**, 131:203–219. 1988.

BLEIWEISS, R. Covariation of sexual dichromatism and plumage colours in lekking and non-lekking birds: A comparative analysis. **Evolutionary Ecology**, 11:217–235. 1997.

BOSTWICK, K. S. Display behaviors, mechanical sounds, and evolutionary relationships of the club-winged manakin (*Machaeropterus deliciosus*). **The Auk**, 117(2):465–478. 2000.

BOSTWICK, K. S. & PRUM, R. O. High-speed video analysis of wing-snapping in two manakin clades (Pipridae: Aves). **The Journal of Experimental Biology**, 206:3693–3706. 2003.

BRADLEY, R. Making animal sound recordings – An introduction to the science and art of recording and annotating bird and other animal sounds. **American Birds**, 31(3):279–285. 1977.

BROWN, J. L. The evolution of diversity in avian territorial systems. **The Wilson Bulletin**, 76(2):160–169. 1964.

CAREY, C. The impacts of climate change on the annual cycles of birds. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, 364:3321–3330. 2009.

CASTRO-ASTOR, I. N.; ALVES, M. A. S. & CAVALCANTI, R. B. Display behavior and spatial distribution of the red-headed manakin in the Atlantic Forest of Brazil. **The Condor**, 106:320–335. 2004.

CASTRO-ASTOR, I. N.; ALVES, M. A. S. & CAVALCANTI, R. B. Display behavior and spatial distribution of the white-crowned manakin in the Atlantic Forest of Brazil. **The Condor**, 109:155–166. 2007.

DOUCET, S. M.; MENNILL, D. J. & HILL, G. E. The evolution of signal design in manakin plumage ornaments. **The American Naturalist** 169:62–80. 2007.

FANDIÑO-MARIÑO, J. H. **A comunicação sonora do anu-branco, avaliações ecológicas e evolutivas**. Campinas, UNICAMP. 1989.

GERHARDT, H. C. Acoustic Signals of Animals: recording, field measurements, analysis and description. In: **Animal acoustic communication: sound analyses and research methods**. Eds. Hopp, S. L.; Owren, M. J. & Evans, C. S. Springer-Verlag, Berlin. 1998.

GIRÃO, W. & SOUTO, A. Breeding period of Araripe manakin *Antilophia bokermanni* inferred from vocalization activity. **Cotinga**, 24:35–37. 2005.

GRAVES, G. R.; ROBBINS, M. B. & REMSEN, J. B. Age and sexual difference in spatial distribution and mobility in manakins (Pipridae): inferences from mist-netting. **Journal of Field Ornithology**, 54(4):407–412. 1983.

HAU, M.; WIKELSKI, M. & WINGFIELD, J. C. 1998. A neotropical bird can measure the slight changes in tropical photoperiod. **Proceedings of the Royal Society of London**, 265:89–95.

HEINDL, M. & WINKLER, H. Interacting effects of ambient light and plumage color patterns in displaying wire-tailed manakins (Aves: Pipridae). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 53:153–162. 2003.

HILTY, S. **Birds of Tropical America**. University of Texas Press, Austin. 2005.

HUDON, J.; CAPPARELLA, A. P. & BRUSH, A. H. Plumage pigment differences in manakins of the *Pipra erythrocephala* superspecies. **The Auk**, 106:34–41. 1989.

LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G.; DURÃES, R.; RYDER, B. T. & TORI, W. Environmental and spatial segregation of leks among six co-occurring species of manakins (Pipridae) in Eastern Ecuador. **The Auk**, 124(2):420–431. 2007.

MARINI, M. A. Notes on the breeding and reproductive biology of the helmeted manakin. **The Wilson Bulletin**, 104(1):168–173. 1992.

MARINI, M. A. & DURÃES, R. Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in South-Central Brazil. **The Condor**, 103:767–775. 2001.

PEREIRA, G. A.; DANTAS, S. M. & RODA, S. A. **Aves da Mata de Aldeia, Camaragibe, Pernambuco**. CEPAN. Série Relatórios da Avifauna # 06. Recife, Brasil. 2005.

PRUM, R. O. Phylogenetic analysis of the evolution of display behavior in the Neotropical manakins. **Ethology**, 84:202–231. 1990.

PRUM, R. O. Syringeal morphology, phylogeny and evolution of the neotropical manakins (Aves: Pipridae). **American Museum of Natural History**, 3043:1–65. 1992.

PRUM, R. O. Phylogenetic analysis of the evolution of alternative social behavior in the manakins (Aves: Pipridae). **Evolution**, 48:1657–1675. 1994.

PRUM, R. O. Sexual selection and the evolution of mechanical sound production in manakins (Aves: Pipridae). **Animal Behavior**, 55:977–994. 1998.

PRUM, R. O.; KAPLAN, J. D. & PIERSON, J. E. Display behavior and natural history of the yellow-crowned manakin (*Heterocercus flavivertex*: Pipridae). **The Condor**, 98:722–735. 1996.

RANFT, R. Natural sound archives: past, present and future. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 76:455–465. 2004.

REYNOLDS, J. D. & GROSS, M. R. Costs and benefits of female mate choice: Is there a lek paradox? **The American Naturalist**, 136(2):230–243. 1990.

ROBBINS, M. K. Social organization of the band-tailed manakin (*Pipra fasciicauda*). **The Condor**, 87:449–456. 1985.

RYDER, T. B.; MCDONALD, D. B.; BLAKE, J. G.; PARKER, P. G. & LOISELLE, B. Social networks in the lek-mating wire-tailed manakin (*Pipra filicauda*). **Proceedings of the Royal Society B**, 275:1367–1374. 2008.

SICK, H. Estudo comparativo das cerimônias pré-nupciais de piprídeos brasileiros (Pipridae, Aves). **Boletim do Museu Nacional**, 213:1–17. 1959.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 1997.

SILVA, M. L.; BAUDET, G.; SIGRIST T. & VIELLIARD, J. Descrição do comportamento de corte do dançarino-de-coroa-vermelha, *Machaeropterus regulus* (Aves: Pipridae). **Museu de Biologia Professor Mello Leitão**, 11(12):171–188. 2000.

SKUTCH, A. F. Life history of the yellow-thighed manakin. **The Auk**, 66:1–24. 1949.

STEIN, A. C. & UY, J. A. Plumage brightness predicts male mating success in the lekking golden-collared manakin, *Manacus vitellinus*. **Behavioral Ecology**, 17(1):41–47. 2005.

TELLO, J. G. Lekking behavior of the round-tailed manakin. **The Condor**, 103:298–321. 2001.

THÉRY, M. Display repertoire and social organization of the white-fronted and white-throated manakins. **The Wilson Bulletin**, 102(1):123–130. 1990.

TRAINER, J. L. & MCDONALD, D. B. Vocal repertoire of the long-tailed manakin and its relation to male-male cooperation. **The Condor**, 95:769–781. 1993.

VIELLIARD, J. M. E. & SILVA, M. L. A. Bioacústica como ferramenta de pesquisa em Comportamento animal. In: **Estudos do Comportamento**. Eds. ASSIS, G.; BRITO, R. & MARTIN, W. L. Editora da UFPA, Belém, Brasil. 2007.

WESTCOTT, D. A. Lek locations and patterns of female movement and distribution in a Neotropical frugivorous bird. **Animal behavior**, 53:235–247. 1997.

WIKELSKI, M.; HAU, M. & WINGFIELD, J. C. Seasonality of reproduction in a neotropical rain forest bird. **Ecology**, 81(9):2458–2472. 2000.

WIKELSKI, M.; HAU, M.; ROBINSON, W. D. & WINGFIELD, J. C. Reproductive seasonality of seven neotropical passerine species. **The Condor**, 105:683–695. 2003.

## **4 – Artigo**

### **4.1 Título do artigo**

“Influência da estacionalidade no comportamento de corte de *Pipra rubrocapilla* (Passeriformes: Pipridae) em um remanescente de Mata Atlântica no Estado de Pernambuco”.

### **4.2 Periódico**

O artigo será submetido ao período de *The Auk* (Qualis A2; Fator de impacto: 1.807)

### **4.3 Autores**

Fernanda Gabriela Santos de Oliveira

Sawana Caroline de Aquino Borges

Nicola Schiel

Antonio da Silva Souto

**Influência da estacionalidade no comportamento de corte de *Pipra rubrocapilla***

**INFLUÊNCIA DA ESTACIONALIDADE NO COMPORTAMENTO DE CORTE DE *PIPRA RUBROCAPILLA* (PASSERIFORMES: PIPRIDAE) EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

FERNANDA G. S. DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, SAWANA C. DE A. BORGES<sup>1</sup>, ANTONIO SOUTO<sup>2</sup>, NICOLA SCHIEL<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Professor Moraes Rego 1235, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>3</sup>Autor de correspondência: Nicola Schiel

Department of Biology, Area Zoology

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Rua Manoel de Medeiros s/n

52171-900 Dois Irmãos

Recife, Pernambuco

Brasil

Phone: 0055 81 33206332

E-mail: nschiel@yahoo.com

ABSTRACT.—The presence of the dry and rainy seasons regulates the behavior of many birds, which synchronize the breeding season according to these different conditions. Thus, this study aimed to evaluate the influence of the seasonality in the reproductive behavior of *Pipra rubrocapilla*, a little studied species. To evaluate this presumable influence, we counted the number of courtship displays and advertisement calls exhibited by seven territorial individuals, which territories were located in a Rainforest remnant, throughout a one-year period. Also we numbered the time of permanence of territorial and visitor males in the display perches, located inside of each one of the seven territories. We have found that the number of courtship displays and vocalizations were significantly more exhibited during the dry season. In addition, it was verified an increase in the time spent by territorial males and visitors in the displays perches in the same period. All these observed increases point out that the breeding season of *P. rubrocapilla* is restricted to the dry season. We suggest that the dry season coincides with a higher availability of *Miconia* fruits, a very important food source for manakins, and thus *P. rubrocapilla* adapts their more costly activities to the seasonal fluctuations in food supply. Therefore, there is a network of high correlate variables, with the reproductive cycle being influenced by rainfall and food, which usually depends on the rainfall.

Key words: *Pipra rubrocapilla*, courtship displays, advertisement calls, dry season, food availability.

A família Pipridae integra aves de tamanho diminuto, com hábitos alimentares essencialmente frugívoros e insetívoros, que chegam a pesar até 6g (Sick 1997; Siqueira Filho e Machado 2001). São amplamente distribuídos na região Neotropical, sendo encontrados em dois terços desta área (Anciães e Peterson 2006; Anciães et al. 2009). Muitos dos seus representantes

possuem dicromatismo sexual, com os machos diferindo radicalmente das fêmeas, cuja coloração é completamente verde, sem quaisquer características morfológicas de plumagem que possam diferenciá-las dos machos juvenis (Skutch 1949; Sick 1959, 1997; Heindl e Winkler 2003; Ryder e Durães 2005). Dentre os piprídeos que apresentam notável colorido, encontra-se o dançarino de cabeça encarnada, espécie *Pipra rubrocapilla*. Os machos sexualmente maduros da espécie são dotados de plumagem com cores contrastantes: possuem o corpo inteiramente negro, enquanto que a cabeça ostenta coloração vermelha, semelhante a um capacete (Sick 1997; Castro-Astor et al. 2004). Estas cores vibrantes destacam-se em meio à vegetação e, aliadas aos frequentes chamados de anúncio emitidos a partir dos galhos de corte, funcionam como um atrativo às fêmeas, que seriam motivadas a adentrar nos territórios dos machos (Sick 1959, 1997). A partir de então, os machos exibem as mais variadas manifestações de cortejo, através de uma gama e combinação de movimentos de corte (Hudon et al. 1989; Prum 1990; Tello 2001).

Os territórios de muitos piprídeos encontram-se reunidos, formando os chamados *leks*, que variam em tamanho, bem como na quantidade de machos congregados e são tradicionais em tempo e espaço (Robbins 1985; Prum 1994; Durães et al. 2008). Tello (2001) reporta a permanência de dois leks no mesmo local por 5 anos e de outros quatro por 7 anos. Os comportamentos de muitas espécies da família Pipridae são tidos como complexos, por apresentarem extensa variação entre as espécies que a compõem, tanto em relação às vocalizações, como às danças de cortejo e na forma como esses comportamentos são produzidos e exibidos (Prum 1990; Trainer e McDonald 1993; Tello 2001; Heindl 2002; Heindl e Winkler 2003). No entanto, alguns gêneros, como o gênero *Pipra*, por exemplo, possuem alguns repertórios de corte similares. Esta similaridade comportamental reflete a proximidade existente entre as espécies, que são reunidas em clados. Assim, o clado *Pipra erythrocephala* congrega as espécies *Pipra cornuta*, *P. mentalis*, *P. erythrocephala*, *P.*

*chloromeros* e *P. rubrocapilla*, que além de compartilharem comportamentos, apresentam semelhança em relação às cores da plumagem (Prum 1990, 1998; Castro-Astor et al. 2004).

Embora a literatura forneça informações acerca do comportamento de corte de 21 espécies de piprídeos, incluindo-se espécies do gênero *Pipra*, algumas delas ainda retêm poucos dados devido a observações limitadas e relatos anedóticos, enquanto que outras espécies permanecem inteiramente desconhecidas (Prum 1990; Castro-Astor et al. 2004). Dentre as espécies que ainda possuem uma abordagem limitada em torno do comportamento de uma forma geral, está o dançarino de cabeça encarnada. A maioria das informações disponíveis para a espécie inclui descrições de comportamentos de display e distribuição espacial (Castro-Astor et al. 2004). Outros dados incluem os estudos de Sick (1959, 1997), que se resumem a breves descrições morfológicas e de cortejo da espécie.

É sabido que as florestas tropicais, residência dos piprídeos, apesar de estarem submetidas a menores variações, em relação às florestas temperadas, podem ser consideradas como ambientes estacionais (Wikelsky et al. 2000). A presença das marcadas estações de seca e chuva são responsáveis pelo regulamento do comportamento de muitos animais residentes nas florestas tropicais, incluindo-se as aves (Hau 2001). A maioria destas sincronizam os seus períodos reprodutivos aos padrões de seca e chuva (Carey 2009). Em se tratando da Família Pipridae, esta alteração comportamental resultante da mudança de fatores abióticos, que pode relacionar-se à temperatura, fotoperíodo e/ou regime de chuvas, é notada através do aumento ou diminuição dos displays de corte e vocalizações (Wikelsky et al. 2000; Visser e Sanz 2009). O aumento na quantidade de comportamentos de corte e vocalizações apresentados pelos machos territoriais, por sua vez, está relacionado ao início da atividade reprodutiva destes (Théry 1990a; Marini 1992; Tello 2001).

Além do aumento das vocalizações, os machos apresentam um aumento da territorialidade durante o período reprodutivo e o início do seu declínio, indica a proximidade

do fim do período reprodutivo (Prum 1996). Sendo assim, parâmetros como número de displays de corte, vocalizações e tempo de permanência dos machos territoriais em seus respectivos territórios, se mostram como critérios que podem ser seguramente utilizados para a inferência do período reprodutivo de píprídeos. De acordo com uma breve abordagem feita por Sick (1997), o período reprodutivo se dá geralmente entre os meses de setembro a janeiro, correspondentes ao período seco na região da Zona da Mata do Estado de Pernambuco (Mello 2006), com um pico de atividades concentrada no mês de outubro e redução desta em abril e maio. Tomando-se como base tal assertiva, acreditamos que *Pipra rubrocapilla* ajuste as suas atividades reprodutivas em função do regime de chuvas. Sendo assim, nós esperamos que o número de movimentos de corte e vocalizações executadas pela espécie apresente uma elevação significativa no período seco. É esperado também um aumento no tempo de permanência dos machos territoriais e coespecíficos visitantes nos galhos de corte no período de menor precipitação. Para testar essas hipóteses, a pesquisa teve como objetivo observar e contabilizar os comportamentos de corte de sete machos territoriais ao longo do período de um ano sob condições naturais. Para verificação da variação no tempo de permanência dos machos territoriais e visitantes coespecíficos nos galhos de corte no mesmo período, foram cronometrados os tempos em que os machos territoriais e visitantes se mantiveram empoleirados nestes locais.

## MÉTODOS

*Área de estudo* – O presente estudo foi conduzido em um fragmento de Mata Atlântica situado em Camaragibe, PE (7°56'97"S, 35°01'23"W) a cerca de 40 km do Recife. O local encontra-se conectado a um dos maiores fragmentos de Mata Atlântica da Região Metropolitana do Recife, a Mata de Aldeia, que possui uma área de aproximadamente 3.000 hectares, podendo ser considerada como um bloco único de mata acompanhado por outros

fragmentos menores (Pereira et al. 2005). A vegetação, por sua vez, é caracterizada por possuir traços de Mata Atlântica primária e secundária, com árvores de 15 a 20 m de altura, rodeadas por outras de menor tamanho, formando uma densa estrutura (Souto et al. 2007). São ainda encontradas algumas estradas estreitas não-pavimentadas, dividindo a Mata Atlântica em fragmentos de tamanhos variados. Apesar de fragmentada, a vegetação abriga diversas espécies de aves, incluindo-se *Pipra rubrocapilla*.

Durante a estação seca, é observada uma variação na temperatura de 24 a 32°C, com umidade variando de 70 a 80%, enquanto que na estação chuvosa, a variação da temperatura encontra-se estabelecida entre 17 e 29°C e a umidade entre 90 a 100% (Souto et al. 2007). As estações seca e chuvosa foram divididas de acordo com a média de precipitação (mm) fornecidas pelo Laboratório de Meteorologia de Pernambuco (LAMEPE) para o período de estudos (novembro 2010 à outubro 2011). Foi considerada estação seca o período que abrangeu os meses de menor precipitação (agosto a março), enquanto que a estação chuvosa reuniu os meses de maior precipitação: abril a julho. As médias de precipitação referentes ao período de estudo foram também confrontadas com as médias históricas de precipitação que compreenderam os anos de 1961 a 1990 e não foi constatada anormalidade em relação aos períodos secos e chuvosos, que se mantiveram quase constantes até a atualidade (Fig. 1).

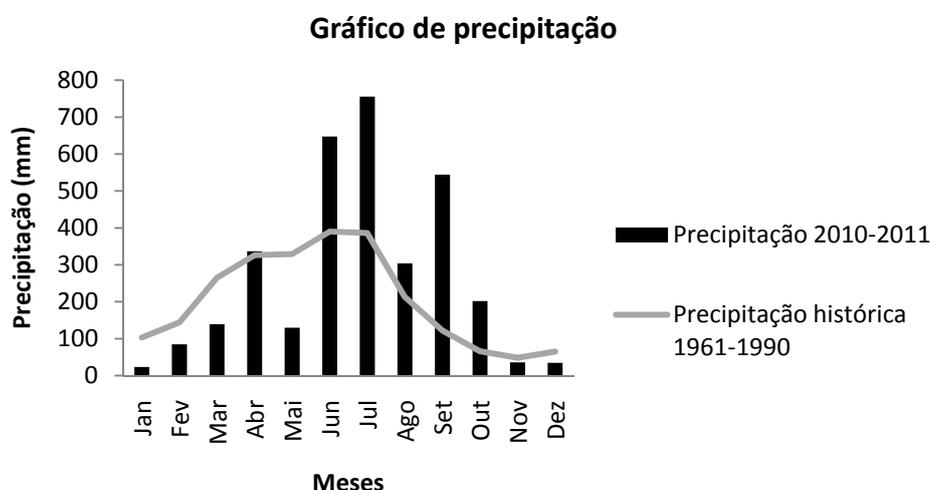


Fig. 1. Dados de precipitação correspondentes ao período de estudo e de precipitação histórica.

*Localização dos indivíduos* – Nos meses de julho a outubro de 2010 foram feitas buscas ativas pelos territórios das aves, percorrendo-se toda a extensão do fragmento através da audição de suas vocalizações, os chamados de anúncio (Castro-Astor et al. 2004). Estes chamados, que são vocalizações fortes e consistindo de duas notas, são facilmente identificáveis, por serem audíveis a cerca de 100 m de distância e frequentemente emitidas pelos machos territoriais (Castro-Astor et al. 2004). Através desse método, foram encontrados sete territórios de corte, pertencentes a sete machos. As coordenadas de cada um desses locais foram obtidas utilizando-se GPS Garmin eTrex 20. A distância mínima entre os territórios consistiu de 35 m e a máxima de 535 m. As aves não foram marcadas individualmente, tendo-se em vista que as anilhas coloridas podem influenciar na mortalidade (Burley 1985), defesa do território (Metz and Weatherhead 1991) e no sucesso reprodutivo dos indivíduos (Burley et al. 1982, Brodsky 1988, Johnsen et al. 1997). Apesar da importância das anilhas coloridas como ferramenta na obtenção de dados relevantes sobre rotas, deslocamentos, biologia das espécies e na identificação individual (Lyra-Neves et al. 2004), estas poderiam, conforme citado anteriormente, influenciar nos nossos resultados comportamentais. Para a constatação de que os sete píprídeos observados tratavam-se de indivíduos diferentes, sete pessoas foram posicionadas ao mesmo tempo, cada qual em um território de corte, durante 2 h. O período em que decorreram as observações se deu entre as 10:00 h e 12:00 h. Decorrido este período, os horários de presença dos machos de cada território foram confrontados. Desta forma, pôde-se comprovar que as aves encontradas correspondiam, de fato, a indivíduos diferentes. Para a diferenciação dos indivíduos, que não foram anilhados, levou-se ainda em consideração o fato de que os machos da família Pipridae exibem forte fidelidade ao território e que estes tomam posse destes locais por durante longos anos (Lill 1976, Castro-Astor et al. 2004, Ryder et al. 2008). Os machos que defendem os mesmos territórios por vários anos podem assegurar as

cópulas com as fêmeas, devido ao sucesso reprodutivo dos machos estar, em parte, ligado ao tempo de posse territorial (Tsuji 1994, Fiske et al. 1998).

*Observação sistemática do comportamento* – A coleta de dados sistemática se deu utilizando-se o método de animal focal (Altmann 1974; Lehner 1996) no período de novembro de 2010 a outubro de 2011. Em todos os meses foram efetuadas observações comportamentais, sendo 1 dia de observação para cada indivíduo, totalizando-se 7 dias contínuos de coleta em cada mês. Os indivíduos eram observados assim que pousavam em seus galhos de corte, entre às 5:00 h e 16:00 h, período este que compreende o horário de atividades dos indivíduos da espécie *Pipra rubrocapilla*. Ao final do período de um ano de observações comportamentais, obtivemos um total de 924h em campo.

Em campo, foram ditados em um gravador de voz portátil (MP4 Player Philips SA1VBE04KX) os movimentos de corte, bem como de “chamados de anúncio” (vocalização de fácil identificação e emitida pelos machos territoriais) ambos, previamente identificados e baseados na literatura, segundo constam em Castro-Astor et al. (2004). O número de execução de cada um dos movimentos de corte foi repassado posteriormente para uma tabela de checagem delineada no software Microsoft Excel (Microsoft Corporation). Os movimentos de corte observados e contabilizados foram: (i) deslizamentos para trás; (ii) deslizamentos laterais; (iii) abertura de asas; (iv) arremessos; (v) sacudir cauda; (vi) batidas de asas; (vii) pulo para frente com deslizamento para trás; (viii) voos de exibição (para descrição dos comportamentos, ver Castro-Astor et al. 2004).

Em outra tabela foram repassadas informações adicionais como (i) tempo de permanência dos visitantes nos galhos de corte, e em galhos próximos a estes, nos territórios dos machos alfa (machos territoriais); (ii) tempo de permanência dos machos alfa em seus respectivos galhos de corte; (iii) estágio de maturidade do visitante e (iv) sexo de cada indivíduo visitante. Foram utilizados os galhos de corte como locais-referência para a

contagem do tempo de presença e ausência dos indivíduos, já que esses locais encontravam-se em pontos conhecidos e ao alcance da visão do observador.

Os critérios utilizados para a classificação do sexo e idade dos indivíduos foram: Machos adultos (MA) - visitantes que possuíam a cabeça inteiramente vermelha e corpo completamente coberto por penas pretas; Machos subadultos (MSub) - visitantes com manchas pretas de tamanhos variáveis ao longo do corpo e algumas penas vermelhas ao redor dos olhos; Machos jovens (MJ) - visitantes com penas verdes que exibiram comportamento de corte coordenado com os machos territoriais, bem como vocalizações (Castro-Astor et al. 2004); Prováveis fêmeas (PF) - visitantes com penas verdes que adentraram o território, mas que não exibiram quaisquer movimentos de corte ou vocalizações coordenados com o MA (Castro-Astor et al. 2004). Como machos jovens e fêmeas possuem a mesma coloração de plumagem, consistindo de tom esverdeado, o comportamento foi utilizado como critério para diferenciação dos sexos (Théry 1997). Os machos jovens, ao adentrarem no território dos machos territoriais, geralmente exibem movimentos de corte coordenados com estes últimos e vocalizações. As fêmeas, ao contrário, permanecem silenciosas nos galhos de corte enquanto assistem a exibição dos machos e não emitem vocalizações tal qual os machos juvenis (Tello 2001; Castro-Astor et al. 2004).

O acompanhamento dos comportamentos de corte, outrora descritos neste tópico, foi feito através do uso de binóculos Bushnell 7x35 mm. Para a filmagem e registros fotográficos dos comportamentos dos piprídeos, foi utilizada uma máquina fotográfica/filmadora digital Canon SX20 IS.

No presente trabalho ainda foi incluída a coleta de dados referente à fenologia das plantas utilizadas como alimento pelos machos territoriais e a distância destas em relação aos galhos de corte em fevereiro de 2012, correspondente ao período seco no local de estudos.

Para tanto, foram traçados quadrantes de 5 m<sup>2</sup> em cada um dos territórios, englobando-se as árvores nas quais os indivíduos territoriais foram vistos se alimentando.

*Análise dos dados* – Para determinar se a estacionalidade exercia influência na quantidade de movimentos de corte como um todo e em cada um dos elementos de exibição que compõem os movimentos de corte, nas vocalizações emitidas e no tempo de permanência dos machos territoriais em seus respectivos galhos de corte, foi utilizado o teste de Wilcoxon, para duas amostras relacionadas, por meio do software SPSS para Windows Student versão 9.0. O mesmo teste foi aplicado para verificar se a permanência de visitantes nos galhos de corte dos machos territoriais sofria variação de acordo com o regime de chuvas.

O teste de Spearman foi executado utilizando-se o software GraphPad InStat, Versão 3.06 para Windows, para a verificação da existência de correlação entre: (i) tempo de permanência de visitantes nos galhos de corte versus número de movimentos de corte apresentados pelos machos territoriais e (ii) tempo de permanência de visitantes nos galhos de corte versus número de vocalizações emitidas pelos machos territoriais. Para tanto, usou-se os valores absolutos do tempo de permanência dos visitantes e machos territoriais em unidade de segundos, cronometrados no período de novembro/2010 à outubro/2011. Para os testes de Wilcoxon e de Spearman foram considerados como estatisticamente significativos os valores de  $p \leq 0.05$ . Os valores de  $p \leq 0.10$  foram considerados como apresentando uma tendência para a significância (Oosterhout et al. 1993; Stefanski 1998).

## **RESULTADOS**

*Movimentos de corte x Estacionalidade* – A partir dos resultados nos foi possível verificar que os animais apresentaram uma tendência à significância nos movimentos de corte durante a estação seca (56,80%) ( $n = 7$ ,  $Z = -1.859$ ,  $P = 0.063$ ) (Fig. 2). Analisados individualmente, constatou-se que os comportamentos referentes aos “deslizamentos laterais”, “pulos para

frente com deslizamento para trás” e “vôos de exibição”, foram significativamente mais frequentes no período seco (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagens dos elementos de corte exibidos nas estações seca e chuvosa pelos sete indivíduos estudados. Valores de  $P \leq 0.05$  estatisticamente significativos.

Comportamentos de corte	% Seca	% Chuvosa	<i>n</i>	<i>Z</i>	<i>P</i>
Deslizamentos para trás	53.71	42,69	7	-845	0.398
Deslizamentos laterais	65.39	34,61	7	-2.371	0.018
Abertura de asas	52	48	7	-1.014	0.310
Arremessos	53.48	46.52	7	-1.183	0.230
Sacudir cauda	56.39	43.61	7	-1.183	0.237
Batida de asas	41.18	58.82	7	-1.241	0.225
Pulo para frente com deslizamento para trás	61.19	38.81	7	-2.032	0.042
Vôos de exibição	61.88	38.12	7	-2.201	0.028

*Número de chamados de anúncio x Estacionalidade* – em base às análises verificou-se que os sete indivíduos observados emitiram os “chamados de anúncios” significativamente em maior número durante a estação seca (seca = 73.06%, chuva = 26.94%,  $n = 7$ ,  $Z = -2.366$ ,  $P = 0.018$ )(Fig. 2).

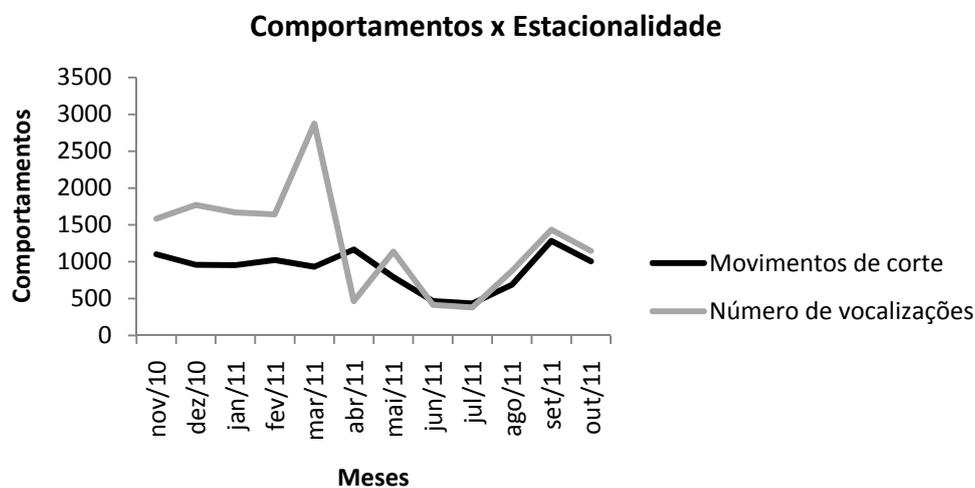


Fig. 2. Número de movimentos de corte e de chamados de anúncio quantificados ao longo do período de um ano para os sete machos territoriais.

*Tempo de permanência dos machos territoriais x Estacionalidade* – Durante a estação seca, o tempo em que os machos estiveram empoleirados nos galhos de corte foi significativamente maior em relação ao período de chuva (seca = 66.69%, chuva = 33.31%,  $n = 7$ ,  $Z = -2.028$ ,  $P = 0.043$ ) (Fig. 3). O tempo total de permanência na estação seca foi de 182,27 h, enquanto que na chuvosa foi de 45,55 h.

*Tempo de permanência de visitantes x Estacionalidade* – Os indivíduos visitantes passaram significativamente mais tempo presentes nos galhos de corte dos machos no período de seca (seca = 67.41%, chuva = 32.59%,  $n = 7$ ,  $Z = -2.028$ ,  $P = 0.043$ ) (Fig. 3). O tempo total de permanência dos visitantes na estação seca foi de 39,67 h e na estação chuvosa de 9,59 h.

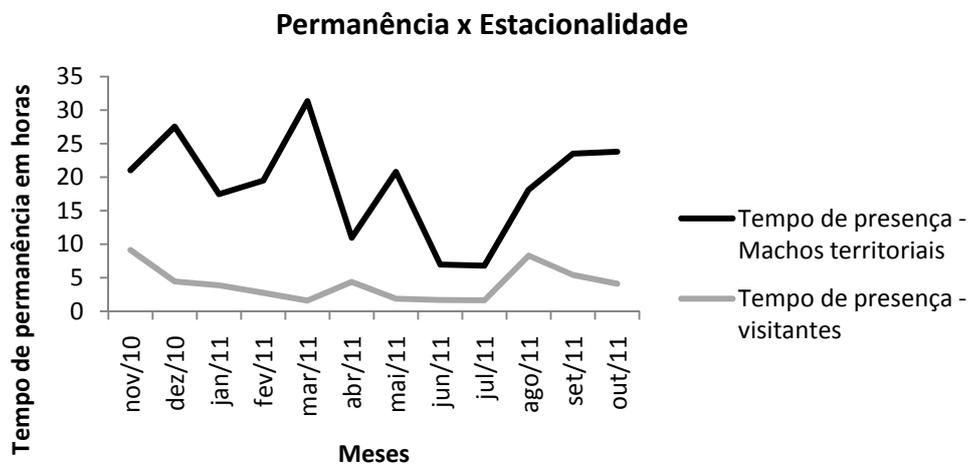


Fig. 3. Tempos de permanência de visitantes nos galhos de corte dos machos territoriais e tempos de permanência dos machos territoriais em seus galhos de corte.

*Tempo de permanência de visitantes x Número de movimentos de corte* – Observou-se a existência de correlação positiva significativa entre o tempo de permanência de visitantes e o número de movimentos de corte apresentados pelos machos territoriais. Sendo assim,

quanto maior o tempo de permanência de visitantes nos territórios dos machos, maior é o número de movimentos de corte por estes apresentados ( $n = 12$ ,  $r = 0.580$ ,  $P = 0.048$ ) (Fig. 4).

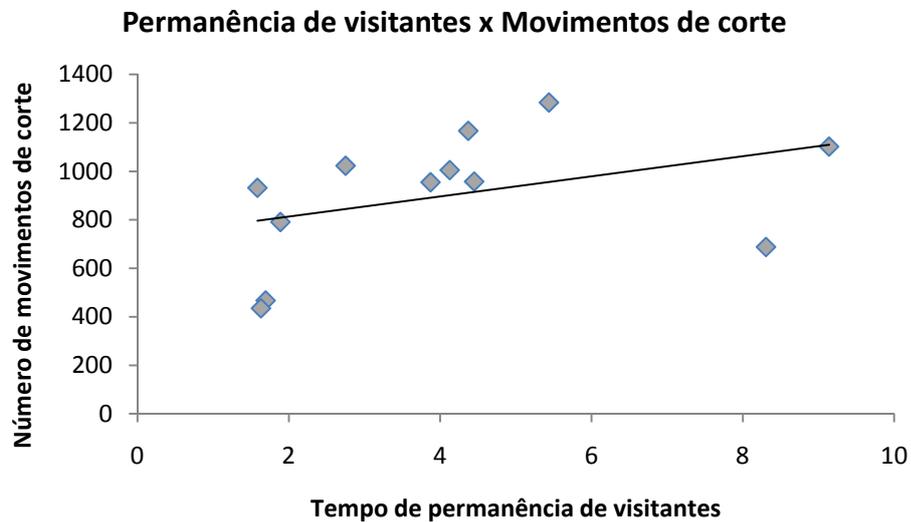


Fig. 4. Correlação positiva entre o tempo de permanência de visitantes nos galhos de corte e número de movimentos de corte executados pelos machos territoriais.

*Tempo de permanência de visitantes x Número de chamados de anúncio* – Não houve correlação no que diz respeito à permanência de visitantes nos galhos de corte e número de chamados de anúncio emitidos pelos machos territoriais ( $n = 12$ ,  $r = 0.091$ ,  $P = 0.779$ ).

*Fenologia das plantas utilizadas como alimento pelos machos territoriais* – Durante todo o período de estudos os machos foram vistos se alimentando de frutos pertencentes a plantas da família Melastomataceae, sendo algumas da espécie *Miconia ciliata*, *M. prasina* e *M. albicans*. Estas estavam localizadas próximo aos galhos de corte e em dois territórios, os galhos das próprias árvores das quais os frutos eram consumidos, serviram de galho de exibição (Tabela 2).

Tabela 2. Dados do estágio fenológico das plantas usadas como fonte de alimento pelos machos territoriais e distância das plantas em relação aos galhos de corte colhidos em fevereiro 2012. (Aus = frutos, flores e botões florais ausentes, BFl = botão floral presente, Fl = flores presentes, Fr = frutos presentes, Fl/Fr = flores e frutos presentes, X = ausência de distância – árvore utilizada como galho de exibição).

Local	Família/Espécie	Fenologia	Distância (m)
Território 1	<i>Miconia</i> sp.	Aus	15
Território 2	<i>Miconia prasina</i>	Fr	9
Território 3	Melastomataceae	Aus	X
Território 4	<i>Miconia ciliata</i>	Fl	X
Território 5	<i>Miconia albicans</i>	Fl	2.5
	<i>Miconia ciliata</i>	Fr	6
Território 6	<i>Miconia albicans</i>	Fl/Fr	2
	Melastomataceae	Aus	4
Território 7	<i>Miconia ciliata</i>	Fr	1
	Melastomataceae	BFl	5

## DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, observamos que o período de maior atividade reprodutiva dos indivíduos da espécie *Pipra rubrocapilla* estudados está concentrado na estação seca. Esta afirmativa encontra-se de acordo com as nossas expectativas, dando suporte à hipótese de que o regime de chuvas exerce influência sobre o comportamento de *Pipra rubrocapilla*. Do total de movimentos de corte registrados durante o período de estudos, 56,80% foram exibidos durante o período de seca. Ao analisarmos os movimentos de corte separadamente, os “deslizamentos laterais”, “pulos para frente com deslizamento para trás” e “voos de exibição” foram significativamente mais frequentes na estação seca. Em espécies que carecem de

ornamentos, a intensidade (ou vigor, Darwin 1871) e repetição dos *displays* que requerem um alto investimento energético são utilizadas como critério de escolha dos machos pelas fêmeas (Byers et al. 2010; Barske et al. 2011). Sick (1959, 1997) descreve o voo de exibição executado por *Pipra rubrocapilla* como um movimento elaborado, ao relatar a sincronia entre uma combinação de vocalizações e acrobacias. Em um vôo de exibição, os machos se deslocam dos galhos de exibição ao encontro de outros galhos localizados entre 10 a 30 m de distância do ponto de partida, os machos percorrem um trajeto fixo (Prum 1990). No percurso de volta ao galho de corte, imediatamente antes ao pouso, os machos descrevem no ar uma curva em forma de 'S' acompanhado de uma vocalização associada a este tipo de exibição (*display-flight call*) (Sick 1959, 1997; Castro-Astor et al. 2004).

Em uma exibição de corte elaborada, os machos põem em ação os seus sistemas neuromusculares e sensoriais e para isso, necessitam de boas condições. Assim, as fêmeas poderiam avaliar através das habilidades motoras a boa saúde dos machos de uma maneira geral (Fusani et al. 2007; Barske et al. 2011). Levando-se em consideração a teoria do parceiro saudável, a preferência das fêmeas direciona-se à saúde do parceiro sexual potencial, conforme indicado pela sua exibição de corte e aparência (Reynolds et al. 2007). Sendo assim, a saúde do parceiro sexual pode aumentar a aptidão das fêmeas, que podem deixar mais descendentes sobreviventes como resultado dessa preferência. O vôo de exibição é o comportamento que precede tentativas de cópula e cópulas bem sucedidas, tal como observado para *Pipra mentalis* (Skutch 1949), *P. Chloromeros* (Tello 2001) e *P. Erythrocephala* (Lill 1976).

Em relação aos demais elementos de corte que foram significativamente mais efetuados na estação seca, os deslizamentos laterais e pulos para frente com deslizamento para trás, são os elementos de corte que antecedem os vôos de exibição e são geralmente executados em conjunto com este. Quando a fêmea rejeita o macho após o vôo de exibição,

este pouso ao seu lado e repete a sequência de movimentos para tentar mais uma vez pousar no dorso da fêmea para copular (Castro-Astor et al. 2004). Neste sentido, supomos que os vôos de exibição, deslizamentos laterais e pulos para frente com deslizamento para trás sejam comportamentos mais notórios à fêmea e que requerem um alto investimento energético em relação aos demais movimentos de corte. Portanto, devido ao elevado investimento energético empregado, tais movimentos seriam exibidos em momentos oportunos, ou seja, aqueles ligados ao aumento no tempo de permanência de visitantes nos galhos de corte dos machos territoriais e principalmente no aumento da frequência de visitação das fêmeas, que correspondeu a 60.71% no período seco. Desta forma, o aumento significativo de tais displays de corte seria um reflexo do aumento no tempo e no número de visitação de coespecíficos aos territórios de corte dos machos.

Foi também significativo o número de chamados de anúncio emitidos pelos machos territoriais durante o período seco. Assim como os movimentos de corte, as vocalizações requerem um alto custo energético por parte dos seus emissores (Chappell et al. 1995). Além disso, machos territoriais que apresentam vocalização mais alta em relação a outros machos territoriais dentro de um *lek* têm maior probabilidade em serem pais de uma prole e repassarem seus genes adiante (Durães 2008). Sendo assim, a energia deslocada nas atividades de vocalização, são balanceadas com a maximização das chances de encontrar uma parceira na época de reprodução (Fisher 1930). Semelhante a alguns animais territorialistas, desde anuros como *Scinax similis* (Bilate e Lack 2011) até demais piprídeos que compõem o clado *Pipra erythrocephala*, *P. rubrocapilla* utiliza os chamados de anúncio para informar aos outros machos a sua posição dentro do território e para proclamar a sua presença aos coespecíficos, principalmente às fêmeas, aumentando as chances de serem encontrados (Skutch 1949; Snow 1977; Lill 1976; Sick 1997; Tello 2001; Castro-Astor et al. 2004). Portanto, dado o alto gasto energético proveniente das atividades vocais e a sua função intra-

específica de comunicação, os machos territoriais tendem a emitir um número significativamente maior de chamados de anúncio no período reprodutivo, ou seja, o período que concentra maior frequência de visitação de coespecíficos, similar ao que ocorre para os movimentos de corte.

Durante o período de coleta de dados, os machos territoriais foram vistos em vôos de exibição coordenados com machos adultos, machos jovens e subadultos, que permaneceram significativamente por mais tempo nos galhos de corte durante a estação seca. Alguns machos jovens e subadultos apresentaram perceptivelmente vocalizações e movimentações incompletas durante os vôos. Acreditamos que os machos jovens e subadultos adentrem os territórios dos machos territoriais para aperfeiçoamento dos movimentos de corte e que os machos territoriais aceitem a sua entrada pelo fato da presença dos juvenis não desvirtuar a sua escolha pelas fêmeas, dado que estas têm preferência por comportamentos de corte mais elaborados e por machos territoriais (Candolin 2003; DuVal 2007; Fusani et al. 2007; Barske et al. 2011). Em relação aos machos adultos visitantes, que apresentaram displays completos, os movimentos coordenados com os territoriais, a exemplo do que ocorre nas espécies do gênero *Chiroxiphia* e do clado *P. aureola* (Schwartz e Snow 1978; Robbins 1985; Foster 1987; McDonald 1989; Heindl 2002; DuVal 2007), aumentam a probabilidade das fêmeas adentrarem os territórios destes últimos (Prum 1994). Assim, acreditamos que os machos visitantes ao apresentarem movimentos de corte coordenados com machos territoriais, estariam maximizando as chances de se estabelecerem em um novo lek ou de ascenderem na hierarquia dentre os machos que compõem o lek (Lill 1976; Graves et al. 1983), além de aumentarem a probabilidade de interceptarem cópulas. Desta forma, ambos, machos adultos visitantes e machos territoriais, se beneficiariam desta parceria, bem como as fêmeas, que poderiam desta forma comparar os movimentos de corte mais eficientemente, reduzindo o tempo de procura por potenciais parceiros (Théry 1992).

Conforme explicitado anteriormente, na mesma época em que os chamados de anúncio foram significativamente mais emitidos e os movimentos de corte que precedem a cópula, acentuadamente mais exibidos, houve um aumento significativo no tempo de permanência, tanto dos machos territoriais nos seus galhos de corte como de indivíduos visitantes nos locais de corte dos machos. De acordo com os testes de correlação, o número de movimentos de corte estiveram positivamente e significativamente correlacionados ao tempo de permanência dos visitantes nos galhos de corte dos machos territoriais. Este tipo de correlação dá suporte aos achados de Byers et al. (2010), de que as fêmeas escolhem os parceiros através da avaliação da sua performance motora, ou seja, através da habilidade de apresentar repetidamente movimentos que são energeticamente custosos. Logo, a elevação no número de movimentos parece ser uma resposta ao maior tempo de permanência de visitantes nos galhos de corte: quanto maior o tempo que os visitantes permanecerem no território, maior será o número de movimentos de corte exibidos pelos machos na tentativa de impressionarem as fêmeas. Em contraposição, o número de chamados de anúncio não esteve relacionado ao tempo de permanência dos visitantes nos galhos de corte. Conforme já descrito, tal ausência de correlação baseia-se nas funções inerentes aos chamados de anúncio na época reprodutiva, que é utilizado pelo emissor para informar a sua presença no território (Skutch 1949; Snow 1977; Lill 1976; Sick 1997; Tello 2001; Castro-Astor et al. 2004). Uma vez cumprida a sua função, de atrair visitantes para dentro de seus territórios, fazendo-os pousar em seus galhos de exibição, os machos cessam os chamados de anúncio e então se empenham nos movimentos de corte e em outros tipos de vocalizações associados aos movimentos. Durante o período de observações, os machos territoriais foram raramente vistos emitindo chamados de anúncio enquanto coespecíficos (visitantes) estavam presentes nos galhos de corte. Tal observação também foi feita por Tello (2001) e Castro-Astor et al. (2004) ao estudarem, respectivamente, o comportamento de *P. chloromeros* e *P. rubrocapilla*.

Ao estudar o comportamento de *Heterocercus flavivertex*, integrante da família Pipridae, Prum (1996) destacou o aumento da territorialidade e do comportamento de corte dos machos como indício do começo do período de reprodução da espécie. Com a aproximação do fim do período reprodutivo, ocorreu o decréscimo da frequência de vocalização e das atividades territoriais. Sendo assim, o período de maior atividade dos piprídeos parece ser um indicativo do início do período reprodutivo dessas aves (Tello 2001). No presente estudo, o número de comportamentos de corte que antecederam as cópulas, vocalização e tempo de permanência de machos territoriais e de visitantes nos galhos de corte foram significativamente maiores na época de seca, indicando, portanto, que nesta época concentra-se o período de reprodução da espécie *P. rubrocapilla*. Similar ao estudo conduzido no Centro de Endemismo Pernambuco por Roda (2003), *P. rubrocapilla* apresentou um ciclo reprodutivo coincidente com os meses contidos no período seco. Nos meses de janeiro e dezembro entre anos de 1999 a 2002, Roda (2003) verificou que os indivíduos coletados possuíam gônadas desenvolvidas: os machos apresentaram testículos aumentados e as fêmeas, ovários com ovos, além de placas de incubação parciais e completas.

No período em que se sucedeu o presente estudo, os machos territoriais e visitantes foram vistos com frequência se alimentando dos frutos de Melastomataceae em árvores localizadas próximo aos galhos de corte e dos frutos de arbustos do gênero *Miconia*. O gênero *Miconia* é o mais representativo dentre a família Melastomataceae e é de considerável importância na dieta alimentar de uma vasta gama de aves frugívoras, incluindo-se *P. rubrocapilla* (Snow 1981; Gomes et al. 2008). De um total de cinco aves da espécie capturadas, Gomes et al. (2008) analisou amostras fecais de quatro indivíduos da espécie *P. rubrocapilla* e verificou que sementes de *Miconia ciliata* perfaziam um total de 75% das amostras. As melastomatáceas parecem ser o alimento-chave na dieta dos piprídeos. Théry (1990b), ao realizar estudo sobre a frugivoria e dispersão de sementes por piprídeos nas

Guianas, constatou um número elevado na taxa de remoção diária de 20 espécies de melastomatóceas, que foi de 61% a 89%. De fato, as espécies de melastomatóceas, inclusive as do gênero *Miconia*, exibem sobreposição de frutificação ao longo do ano, para alcançarem um maior número de dispersores (Snow 1966; Bongers et al. 2001). Apesar das plantas da família Melastomataceae servirem como uma importante fonte de alimento ao longo do ano para os piprídeos, a maior disponibilidade de frutos, pelo menos das espécies do gênero *Miconia*, o mais representativo da família, encontra-se concentrada no período seco (Gilbert 1980; Gomes 2008).

Recursos bióticos, tais como alimento, são criticamente necessários para a sobrevivência e reprodução de muitas espécies (Boulinier et al. 2008). A flutuação sazonal na oferta de alimento parece regular a estação reprodutiva de muitos piprídeos e, portanto, o seu comportamento (Martin 1987). A redução de frutos diminui o sucesso reprodutivo de machos e fêmeas e, quando o déficit dos recursos bióticos é previsível, o período de reprodução é limitado a estações definidas (Foster 1977; Delhey et al. 2010). Com a elevação da disponibilidade de alimento, o tempo de forrageamento é reduzido e, conseqüentemente, há a diminuição do gasto de energia e risco de predação (Hilty 2005). Condizendo com as nossas expectativas, o regime de chuvas, portanto, parece exercer influência sobre a disponibilidade de alimentos, que por sua vez, esteve aparentemente ligado ao aumento das atividades reprodutivas de *P. rubrocapilla*. No entanto, para assegurarmos a veracidade de tal afirmação, faz-se necessária a realização de estudos fenológicos das espécies vegetais utilizadas como fonte de alimento por *Pipra rubrocapilla* no estado de Pernambuco, englobando as estações secas e chuvosas. Paralelamente, a coleta sistemática de longa duração acerca do comportamento deste piprídeo, além de estudos comparativos em outras regiões de Mata Atlântica, poderia servir de apoio para firmar as hipóteses lançadas no presente estudo.

## AGRADECIMENTOS

Somos gratos à CAPES, pela concessão do financiamento durante o período de estudos, que nos permitiu a execução da pesquisa.

## LITERATURA CITADA

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49:277–267.

ANCIÃES, M., AND T. PETERSON. 2006. Climate change effects on Neotropical manakin diversity based on ecological niche modeling. *Condor* 108:778–791.

ANCIÃES, M., R. R., DURÃES, M. C. CERQUEIRA, J. R. FORTUNA, N. SOHN, M. COHN-HAFT, AND I. P. FARIAS. 2009. Diversidade de piprídeos (Aves: Pipridae) amazônicos: seleção sexual, ecologia e evolução. *Oecologia Brasiliensis* 13(1):165–182.

BARSKE, J., B. A. SCHLINGER, M. WIKELSKI, AND L. FUSANI. 2011. Female choice for male motor skills. *Proceedings of the Royal Society* doi: 10.1098/rspb.2011.0382.

BILATE, M., AND E. LACK. 2011. The advertisement call of *Scinax similis* (Cochran, 1952) (Amphibia, Anura). *South American Journal of Herpetology* 6(1):54–58.

BONGERS, F., P. CHARLES-DOMINIQUE, P. M. FORGET, AND M. THÉRY. 2001. *Nouragues: dynamics and plant-animal interactions in a Neotropical rainforest*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

BOULINIER, T., M. MARIETTE, E. DANCHIN, AND B. DOLIGEZ. 2008. Choosing where to breed: breeding habitat choice. Pages 285–321 in *Behavioral Ecology* (E. Danchin, L.-A. Giraldeau, and F. Cezilly, Eds). Oxford University Press, United Kingdom.

BRODSKY, L. M. 1988. Ornament size influences mating success in male rock ptarmigan. *Animal Behaviour* 36:662–667.

BURLEY, N. 1985. Leg-band color and mortality patterns in captive breeding populations of Zebra Finches. *Auk* 102:647–651.

BURLEY, N., G. GRANT, KRANTZBURG, AND P. RADMAN. 1982. Influence of color-banding on the conspecific preferences of zebra finches. *Animal Behaviour* 30:444–455.

BYERS, J., E. HEBETS, AND PODOS, J. 2010. Female mate choice based upon male motor performance. *Animal Behaviour* 79:771–778.

CANDOLIN, U. 2003. The use of multiple cues in mate choice. *Biological Reviews* 78:575–595.

CAREY, C. 2009. The impacts of climate change on the annual cycles of birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 364:3321–3330.

CASTRO-ASTOR, I. N., M. A. S. ALVES, AND R. B. CAVALCANTI. 2004. Display behavior and spatial distribution of the red-headed manakin in the Atlantic Forest of Brazil. *Condor* 106:320–335.

CHAPPELL, M. A., M. ZUK, T. H. KWAN, AND T. S. JOHNSEN. 1995. Energy cost of an avian vocal display: crowing in red junglefowl. *Animal Behaviour* 49:255–257.

DARWIN, C. 1871. *The descent of man, and selection in relation to sex*. London, United Kingdom.

DELHEY, K., M. CARRIZO, C. V. VERNIERE, B. MAHLER, AND A. PETERS. 2010. Seasonal variation in reproductive output of a neotropical temperate suboscine, the firewood-gatherer (*Anumbius annumbi*). *Auk* 127(1):222–231.

DURÃES, R. 2008. Spatial and temporal dynamics of lekking behavior and female mate choice in the blue-crowned manakin (*Lepidothrix coronata*, Aves: Pipridae). Ph.D. dissertation, University of Missouri, Saint Louis.

DURÃES, R., B. A. LOISELLE, AND J. G. BLAKE. 2008. Spatial and temporal dynamics at manakin leks: reconciling lek traditionality with male turnover. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62:1947–1957.

DUVAL, E. H. 2007. Adaptive advantages of cooperative courtship for subordinate male lance-tailed manakins. *American Naturalist* 169(4):423–432.

FISHER, R. A. 1930. *The genetical theory of natural selection*. Clarendon Press, Oxford, United Kingdom.

FISKE, P., P. T. RINTAMÄKI, AND E. KARVONEN. 1998. Mating success in lekking males: a metaanalysis. *Behavioral Ecology* 9:328–338.

FOSTER, M. S. 1987. Delayed plumage maturation, neoteny, and social system differences in two manakins of the genus *Chiroxiphia*. *Evolution* 41:547–558.

FOSTER, M. S. 1977. Ecological and nutritional effects of food scarcity on a tropical frugivorous bird and its fruit source. *Ecology* 58:73–85.

FUSANI, L., M. GIORDANO, L. DAY, AND B. SCHLINGER. 2007. High-speed video analysis reveals individual variability in the courtship displays of male golden-collared manakins. *Ethology* 113:964–972.

GILBERT, L. E. (1980). Food web organization and the conservation of neotropical diversity. Pages 11-33 *in*: Conservation biology: evolutionary-ecological perspective (M. E. Soulé, and B. A. Wilcox, Eds). Sunderland, Massachusetts.

GOMES, A. L. S., M. L. V. MARCELIANO, AND GONÇALVES, M. A. 2008. Consumo dos frutos de *Miconiaciliata* (Rich.) DC. (Melastomataceae) por aves na Amazônia Oriental. *Revista Brasileira de Ornitologia* 16(4):383–386.

GRAVES, G. R., M. B. ROBBINS, J. V. REMSEN-JR. 1983. Age and sexual difference in spatial distribution and mobility in manakins (Pipridae): inferences from mist-netting. *Journal of Field Ornithology* 54(4):407–412.

- HAU, M. 2001. Timing of breeding in variable environments: tropical birds as model systems. *Hormones and Behavior* 40:281–290.
- HEINDL, M. 2002. Social organization on leks of the wire-tailed manakin in Southern Venezuela. *Condor* 104(4):772–779.
- HEINDL, M., AND H. WINKLER. 2003. Interacting effects of ambient light and plumage color patterns in displaying wire-tailed manakins (Aves: Pipridae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 53:153–162.
- HILTY, S. 2005. *Birds of tropical America*. University of Texas Press, Austin.
- HUDON, J., A. P. CAPPARELLA, AND A. H. BRUSH. 1989. Plumage pigment differences in manakins of the *Pipra erythrocephala* superspecies. *Auk* 106:34–41.
- JOHNSEN, A., J. T. LIFJELD, AND P. A. ROHDE. 1997. Coloured leg bands affect male mate-guarding behaviour in the bluethroat. *Animal Behaviour* 54:121–130
- LEHNER, P. H. 1996. *Handbook of ethological methods*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LILL, A. 1976. Lek behavior in the Golden-headed Manakin (*Pipra erythrocephala*) in Trinidad (West Indies). *Zeitschrift für Tierpsychologie* 18:1–84.

Lyra-Neves, R. M., S. M. Azevedo Júnior, and W. Telino-Júnior. 2004. Monitoring of the sanderling, *Calidris alba* (Pallas) (Aves, Scolopacidae), across recuperations of color band, in the Coroa do Avião, Pernambuco State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21, Article 2. [Online] Available at <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752004000200027>.

MARINI, M. Â. 1992. Notes on the breeding and reproductive biology of the helmeted manakin. *Wilson Bulletin* 104(1):168–173.

MARTIN, T. E. 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:453–487.

MCDONALD, D. B. 1989. Correlates of male mating success in a lekking bird with male-male cooperation. *Animal Behaviour* 37:1007–1022.

MELLO, A. C. L., M. A. LIRA, J. C. B. DUBEUX-JÚNIOR, M. V. F. SANTOS, R. L. C. FERREIRA, AND M. V. CUNHA. 2006. Degradação ruminal da matéria seca de clones de capim-elefante em função da relação folha/colmo. *Revista Brasileira de Zoologia* 35(4):1316–1322.

METZ, K. J., AND P. J. WEATHERHEAD. 1991. Color bands functions as secondary sexual traits in male red-winged blackbirds. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 28:23–27.

OOSTERHOUT, A. J. M., A. R. C. LADENIUS, H. F. J. SAVELKOUL, I. VAN ARK, K. C. DELSMAN, AND F. P. NIJKAMP. 1993. Effect of anti-IL-5 and IL-5 on airway hyperreactivity and eosinophils in Guinea Pigs. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 147:548–552.

PRUM, R. O. 1990. Phylogenetic analysis of the evolution of display behavior in the Neotropical manakins. *Ethology* 84:202–231.

PRUM, R. O. 1994. Phylogenetic analysis of the evolution of alternative social behavior in the manakins (Aves: Pipridae). *Evolution* 48:1657–1675.

PRUM, R. O. 1996. Display and natural history of the yellow-crowned manakin (*Heterocercus flavivertex* Pipridae). *Condor* 98:722–735.

PRUM, R. O. 1998. Sexual selection and the evolution of mechanical sound production in manakins (Aves: Pipridae). *Animal Behavior* 55:977–994.

REYNOLDS, S. M., K. DRYER, J. BOLLBACK, J. A. C. UY, G. L. PATRICELLI, T. ROBSON, AND M. J. BORGIA. 2007. Behavioral paternity predicts genetic paternity in satin bowerbirds (*Ptilonorhynchus violaceus*), a species with a non-resourcebased mating system. *Auk* 124:857–867.

ROBBINS, M. K. 1985. Social organization of the band-tailed manakin (*Pipra fasciicauda*). *Condor* 87:449–456.

RODA, S.A. 2003. Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: Composição, Biogeografia e Conservação. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Belém.

RYDER, T. B., AND R. DURÃES. 2005. It's not easy being green: using molt and morphological criteria to age and sex green-plumage manakins (Aves: Pipridae). *Ornitologia Neotropical* 16:481–491.

RYDER, T. B., D. B. McDONALD, J. G. BLAKE, P. G. PARKER, AND B. A. Loiselle. 2008. Social networks in the lek-mating wire-tailed manakin (*Pipra filicauda*). *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences* 275:1367–1374.

PEREIRA, G. A., S. M. DANTAS, AND S. A. RODA. 2005. *Aves da Mata de Aldeia, Camaragibe, Pernambuco*. CEPAN. Série Relatórios da Avifauna. Recife, Brasil.

SCHWARTZ, P., AND D. W. SNOW. 1978. Display and related behavior of the wire-tailed manakin. *Living Bird* 17:51–78.

SKUTCH, A. F. 1949. Life history of the yellow-thighed manakin. *Auk* 66:1–24.

SICK, H. 1959. Estudo comparativo das cerimônias pré-nupciais de piprídeos brasileiros (Pipridae, Aves). *Boletim do Museu Nacional* 213:1–17.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil.

SIQUEIRA FILHO, J. A., AND I. C. S. MACHADO. 2001. Biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* E. Morren (Bromeliaceae) em remanescentes da Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 15(3):427–443.

SNOW, D. W. 1966. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. *Oikos* 15(2):274–281.

SNOW, D. W. 1977. The display of the scarlet-horned manakin *Pipra cornuta*. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 97:23–27.

SNOW, D. W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica* 13(1):1–14.

SOUTO, A., B. M. BEZERRA, AND N. SCHIEL. 2007. Saltatory search in free-living *Callithrix jacchus*: environmental and age influences. *International Journal of Primatology* 28:881–893.

STEFANSKI, V. 1998. Social stress in loser rats: opposite immunological effects in submissive and subdominant males. *Physiology & Behavior* 63(4):605–613.

TELLO, J. G. 2001. Lekking behavior of the round-tailed manakin. *Condor* 103:298–321.

THÉRY, M. 1990a. Display repertoire and social organization of the white-fronted and white-throated manakins. *Wilson Bulletin* 102(1):123–130.

THÉRY, M. 1990b. Ecologie et comportement des oiseaux Pipridae en Guyane: leks, frugivorie et dissemination des graines. Ph.D. dissertation, University of Paris, France.

THÉRY, M. 1992. The evolution of leks through female choice: differential clustering and space utilization in six sympatric manakins. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 30:227–237.

THÉRY, M. 1997. Wing-shape variation in relation to ecology and sexual selection in five sympatric lekking manakins (Passeriformes: Pipridae). *Ecotropica* 3:9–19.

TRAINER, J. L., AND D. B. McDONALD. 1993. Vocal repertoire of the long-tailed manakin and its relation to male-male cooperation. *Condor* 95:769–781.

TSUJI L. J. S., D. R. KOZLOVIC, M. B. SOKOLOWSKI, AND R. I. C. HANSELL. 1994. Relationship of body size of male sharp-tailed grouse to location of individual territories on leks. *Wilson Bulletin* 106:329–337.

VISSER, M. E., AND J. J. SANZ. 2009. Solar activity affects avian timing of reproduction. *Biology Letters* 5:739–742.

WIKELSKI, M., M. HAU, AND J. C. WINGFIELD. 2000. Seasonality of reproduction in a neotropical rain forest bird. *Ecology* 81(9):2458–2472.

## ***The Auk* Instructions to Authors**

These instructions are also available as a PDF document (127K, 4pp) that may be viewed or printed using Adobe Acrobat Reader.

Manuscripts up to 40 pages, including title page, abstract (maximum 250 words), text, tables and figures, will be considered for publication. All submissions to *The Auk* must be made online using the American Ornithologists' Union author portal in ScholarOne Manuscripts™ (<http://mc.manuscriptcentral.com/ucpress- auk>), the online manuscript submission and peer-review system of *The Auk*.

Authors will be asked to register the first time they enter the site. After receiving a password, authors can proceed to upload their manuscripts through a step-by-step process. Help is always available in the "Get Help Now" link found in the top right corner of the ScholarOne page and the "Resources" menu on the right side of the logon page. Additional help is available from the Review Manager ([managingeditor@aou.org](mailto:managingeditor@aou.org)).

Text files must be submitted as Word or WordPerfect files. Suitable graphic formats include TIFF, EPS, or JPEG. Mixed text and graphics are acceptable in MS Word or WordPerfect with embedded graphics formats. Manuscripts that do not conform to the following guidelines either will be returned or will experience protracted delays in the review process.

### **I. General Instructions**

- Format your manuscripts for 8.5- × 11-inch paper, 12-point font, double-spaced throughout, including tables, figure legends, and literature cited. In general, manuscripts should be formatted similar to papers in a recent issue of *The Auk*.
- Leave at least a 1-inch (25-mm) margin on all sides. Do not hyphenate words at ends of lines.
- Use italic type instead of underlining words to be italicized.
- Only the following Latin terms should be italicized: *in vivo*, *in vitro*, *in utero*, *in situ*, *ad libitum*, *a priori*, and *a posteriori*. All other Latin terms (except scientific names) should be left unitalicized.
- Cite each figure and table in the text. Tables and figures must be sequenced in the order cited.
- Use "Figure" only outside of parentheses; otherwise, use "Fig." if singular, "Figs." if plural (e.g., Fig. 2; Figs. 2 and 3; Figs. 3-6).
- To cite figures or tables from another work, write figure or table in lowercase (e.g., figure 2 in Smith 1980; table 5 in Jones 1987).
- All measurements are to be given in SI units.
- Use continental dating (e.g., 29 September 1992), the 24-hour clock (e.g., 0800 and 2300 hours), and standard time (not daylight savings time). Specify that it is Standard Time (e.g., EST for Eastern Standard Time) at first reference to time of day.
- English names of bird species that occur in North America and Middle America should follow the 7th edition of the AOU Check-list of North American Birds and its supplements. English names of birds should be capitalized. Names for other species should follow an appropriate standard. English names of other organisms should be capitalized.
- Use the following abbreviations: s (second), min (minute), h (hour); designate temperature as 36°C. Do not abbreviate day, week, month, or year.

- For user-defined abbreviations, write out words in full the first time a term is used in the text. Abbreviate thereafter: "Second-year (SY) birds . . . We found SY birds in large numbers."
- Use the following statistical abbreviations: ANOVA, SD, SE, df, CV, NS, n, P, r, F, G,  $\chi^2$ , t-test, U-test. Other statistical abbreviations, in general, should conform to sixth edition of *Scientific Style and Format: The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers* (1994, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom).
- Numbers: Write out one to nine unless a measurement, but use numerals for larger numbers (e.g., three birds, 6 mm, 12 days, 2 min). If number is in a series with at least one number being 10 or more, then use all numerals (e.g., 6 males and 13 females). Use 1,000 not 1000, 0.01 not .01, and 50% instead of 50 percent.
- All gene or amino acid sequences must be deposited in GenBank or an equivalent repository, and the accession number(s) reported in the Methods.
- Five to seven key words, which summarize the major findings of the study, should be placed after the English abstract.
- Each reference cited in the text must be listed in the Literature Cited section and vice versa. Please use original publications to check references when the manuscript is complete.
- Literature citations in text are to be as follows:
  1. One author: Able (1989) or (Able 1989).
  2. Two authors: Able and Baker (1989) or (Able and Baker 1989).
  3. Three or more authors: Able et al. (1989) or (Able et al. 1989). In Literature Cited section, give names of all authors.
  4. Manuscripts that are accepted for publication but not yet published: Able (1996) if date known.
  5. Unpublished materials: (K. P. Able unpubl. data); (K. P. Able pers. obs.); or (K. P. Able pers. comm.).
  6. Within parentheses: (Charley 1980; Able 1983, 1990; Able and Baker 1984); (Baker 1989, Able 1992, Charley 1996); (Able 1988a, b, c).
- Assemble manuscript in following order: (1) Title Page; (2) Abstract; (3) Key Words; (4) Text; (5) Acknowledgments; (6) Literature Cited; (7) Tables; (8) Figure Legends; (9) Figures; and (10) Appendices, if needed.
- When submitting your manuscript, do not attach or upload your Cover Letter and Rebuttal. The Cover Letter and Rebuttal are to be inserted in the boxes provided on the Submission Form.

## II. Title Page

Number Title Page as page 1, and present items in following order:

- Running head (36 characters or less). Use italics and capitalize significant words. Running head not needed for Commentaries.
- Title in capital letters.
- Author names.
- Author addresses at time research was carried out. Current addresses, if different, should be indicated as footnotes at bottom of title page. Footnotes are not used except to indicate current addresses of authors, author's current e-mail address, or death of an author.
- Name, current address, and e-mail address of corresponding author.

### III. Text (page 2, etc.)

- Follow the instructions in section I.
- Do not repeat information given on title page.
- The following are typical main headings: ABSTRACT, Key Words, METHODS, RESULTS, DISCUSSION, ACKNOWLEDGMENTS, and LITERATURE CITED. There is no heading for the Introduction and because there is an Abstract, there is no "Conclusions" or "Summary" section.
- There is a maximum of 250 words for the Abstract.
- Keep headings to a minimum. Most manuscripts have two levels of headings: (1) centered caps and small caps, (2) indented italics with only the first word capitalized followed by a period, a dash, and the text. If three levels of headings are required use: (1) centered caps and small caps, (2) flush left caps and lower case, (3) indented italics with only the first word capitalized followed by a period, a dash, and the text.

### IV. Literature Cited (continue page numbering)

- Verify all entries against original sources, especially journal titles, volume and page numbers, accents, diacritical marks, and spelling in languages other than English. Capitalize all nouns in German.
- Cite references in alphabetical order by first author's surname and then his/her initials. References by a single author precede multi-authored works by same first author, regardless of date. Listings with multiple authors are done by first author's name (surname and then initials), second author's name, etc.
- List works by the same author(s) in chronological order, beginning with earliest date of publication. If author has two works in same year, place in order of first citation in text; these works should be lettered consecutively (e.g., 1991a, b).
- "In press" citations must have been accepted for publication, with the name of journal or publisher included with year and volume number.
- Do not write author names in uppercase. Use "normal" case (e.g., Hendricks, D. P.) or the "small caps" command. Insert a period and space after each initial of an author's name, and note that a comma always precedes the "and" in a list of authors' names.
- Journal titles should be written in full and not abbreviated. Book titles should be capitalized.
- Citations should follow formats given below:

#### Papers

Browne, R. A., C. R. Griffin, P. R. Chang, M. Hubley, and A. E. Martin. 1993. Genetic divergence among populations of the Hawaiian Duck, Laysan Duck, and Mallard. *Auk* 110:49-56.

Fahrig, L., and G. Merriam. 1994. Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology* 8:50-59.

Roth, R. R., and R. K. Johnson. 1993. Long-term dynamics of a Wood Thrush population breeding in a forest fragment. *Auk* 110:37-48.

Willis, E. O., and Y. Oniki. 1978. Birds and army ants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 9:243-263.

## **Dissertations, Books, Chapters**

American Ornithologists' Union. 1998. Check-list of North American Birds, 7th ed. American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Freeman, S. 1990. Molecular systematics and morphological evolution in the blackbirds. Ph.D. dissertation, University of Washington, Seattle.

Gaunt, A. S. 1988. Interaction of syringeal structure and airflow in avian phonation. Pages 915-924 *in* Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici (H. Ouellet, Ed.). National Museum of Natural Sciences, Ottawa, Ontario.

Kear, J. 1970. The adaptive radiation of parental care in waterfowl. Pages 357-392 *in* Social Behaviour in Birds and Mammals (J. H. Crook, Ed.). Academic Press, London.

Lack, D. 1954. The Natural Regulation of Animal Numbers. Clarendon Press, Oxford, United Kingdom.

Lowther, P. E. 1993. Brown-headed Cowbird ( *Molothrus ater*). *In* The Birds of North America, no. 47 (A. Poole and F. Gill, Eds.). Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Walsberg, G. E. 1983. Avian ecological energetics. Pages 161-220 *in* Avian Biology, vol. 7 (D. S. Farner, J. R. King, and K. C. Parkes, Eds.). Academic Press, New York.

## **Electronic Sources**

Due to the transitory nature of many websites, avoid using electronic sources wherever possible. If an electronic source is used, it must be accessible and not password protected. Please double-check that the source is still available at the time of submission.

Keitt, T. H., D. L. Urban, and B. T. Milne. 1997. Detecting critical scales in fragmented landscapes. *Conservation Ecology* 1, article 4. [Online.] Available at [www.consecol.org/vol1/iss1/art4](http://www.consecol.org/vol1/iss1/art4).

## **V. Tables (continue page numbering)**

- Tables are to be submitted as editable Word files in Table format or tab-delimited format, not as pictures.
- Each table must start on separate page and be double-spaced throughout (header, table body, footnotes). Table numbers should be Arabic numerals followed by a period.
- Capitalize first word of the table heading; all other words should be lowercase unless a proper noun. Include a period at end of the heading. See recent issues for examples.
- Indicate footnotes by lowercase superscript letters (a, b, c, etc.).
- Do not use vertical lines in tables.
- Include horizontal lines above and below boxhead, and at end of table. Follow details of style used in *The Auk* for headings in boxhead.

## **VI. Figure Legends (continue page numbering)**

- Start with "Fig.". Indent and double space legends. Type legends in paragraph form.
- Do not include "exotic symbols" (lines, dots, triangles, etc.) in figure legends; either label them in figure or refer to them by name in legend.

## VII. Preparation of Illustrations

- Figures intended for final production (not for reviewing purposes) must be uploaded as separate files in ScholarOne. They must have a minimum resolution of 600 dpi. For line art, the preferred resolution is 1200 dpi. Acceptable file formats include EPS, TIF, JPG, and BMP.
- Routine illustrations are black and white halftones (photographs), drawings, or graphs. Figures in *The Auk* are virtually identical to those submitted (little degradation occurs, but flaws will show). Therefore, illustrations should be prepared to professional standards. Illustrations should be prepared for one- (3.5") or two-column width (7"), keeping in mind the overall dimensions of a page in *The Auk*.
- Color reproduction in figures is accepted only where necessary and at the expense of the authors (\$300 per page). Color images must be saved in CMYK mode.
- Group multiple, related illustrations as panels in a single figure (Fig. 1A, B, etc.) so that they can be placed on the same page.
- Helvetica or a similar sans serif typeface is recommended for figures. Handwritten or typed symbols are unacceptable. Halftone figures and plates must be of good quality for review purposes.
- Contact the Managing Editor ([managingeditor@aou.org](mailto:managingeditor@aou.org)) if you have difficulties with your figures.

## VIII. What and Where to Submit

### Initial Submission

- All manuscripts must be submitted electronically online using ScholarOne (<http://mc.manuscriptcentral.com/ucpress-auk>). Authors will be asked to register the first time they enter the site. After receiving a password, authors can proceed to the Author Center and upload their manuscripts through a step-by-step process. Help with this procedure can be obtained online or by contacting the Review Manager ([managingeditor@aou.org](mailto:managingeditor@aou.org)). NOTE: Only fields with the tag "req" need to be completed.
- A cover letter must accompany all new submissions. This letter can be typed directly into ScholarOne or uploaded as a file. This letter should include any special instructions and any address changes during the next several months, as well as a daytime phone number, fax, and e-mail address for the corresponding author. This letter should include a statement indicating that the manuscript reports on original research not published elsewhere and that it is submitted exclusively to *The Auk*.

### Revisions

- Revisions must be submitted online through the author's ScholarOne account.
- The cover letter and rebuttal should be entered directly into the ScholarOne online submission form and should address all comments from reviewers, Associate Editor, and Editor. If the rebuttal file is too large for the box on the submission form, it may be submitted as a Supplemental File.

## **IX. Proofs, Reprints, and Charges**

- Authors will receive copyedited and page proofs for approval, which must be returned by e-mail within 48 hours to avoid publication delays. Because changes in proofs are time-consuming, authors should not expect to make major modifications in their work at this stage. Authors should update their ScholarOne accounts and keep the Managing Editor ([managingeditor@aou.org](mailto:managingeditor@aou.org)) informed of e-mail address changes, so proofs will not be delayed.
- Authors will receive a gratis final PDF and information on ordering reprints of their article with the page proofs.
- Color reproduction in figures is accepted only where necessary and at the expense of the authors (\$300 per page). This fee cannot be waived.
- The AOU requests that authors bear all or part of the cost of publishing their papers when grant, institutional, or personal funds are available for this purpose. Current costs per printed page are US \$100. Authors who do not have access to publication funds may request a waiver of a portion of this payment from Scott Gillihan, the AOU Executive Director ([executivedirector@aou.org](mailto:executivedirector@aou.org)).

If you have questions, contact the Editor by e-mail ([murphym@pdx.edu](mailto:murphym@pdx.edu)), telephone (503-725-8734), or fax (503-725-3888) or contact the Review Manager ([managingeditor@aou.org](mailto:managingeditor@aou.org)).