

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
MESTRADO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**Determinação do período reprodutivo de *Antilophia bokermanni*
Coelho e Silva, 1998 (AVES: Pipridae) através da vocalização e
comportamentos relacionados na Chapada do Araripe - CE.**

WEBER ANDRADE DE GIRÃO E SILVA

RECIFE – PE

2004

WEBER ANDRADE DE GIRÃO E SILVA

**Determinação do período reprodutivo de *Antilophia bokermanni*
Coelho e Silva, 1998 (AVES: Pipridae) através da vocalização e
comportamentos relacionados na Chapada do Araripe - CE.**

**Dissertação apresentada ao curso de Mestrado
em Biologia Animal da Universidade Federal
de Pernambuco, como parte dos requisitos
para obtenção de grau de Mestre em Biologia
Animal.**

Orientadora: Dra. Miriam Camargo Guarnieri

Co-orientador: Dr. Antonio da Silva Souto

RECIFE – PE

2004

WEBER ANDRADE DE GIRÃO E SILVA

Determinação do período reprodutivo de *Antilophia bokermanni*
Coelho e Silva, 1998 (AVES: Pipridae) através da vocalização e
comportamentos relacionados na Chapada do Araripe - CE.

Orientadora:



Prof.^a Dr.^a Miriam Camargo Guarnieri
(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

Examinadores:

Prof. Dr. Marcelo Tabarelli
(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)



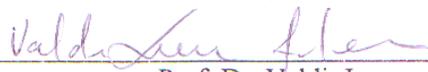
Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior
(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

Prof. Dr. Antônio Rossano Medes Pontes
(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

Suplentes:



Prof.^a Dr.^a Maria Adélia Monteiro da Cruz
(Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE)



Prof. Dr. Valdir Luna
(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

Data da defesa: ___ / ___ / ___

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1. Comportamento das aves.....	6
1.2. Sistemática dos piprídeos.....	7
1.3. A família Pipridae e seu comportamento	8
1.4. Comportamento de <i>Antilophia galeata</i>.....	9
1.5. Histórico sobre <i>Antilophia bokermanni</i>	11
2. OBJETIVOS	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

ABSTRACT

In general, the reproduction of the manakins is well known. However, little is known regarding the *Antilophia bokermanni*, a species threatened of extinction. The objective of this research was to determine its reproductive period by understanding the main associated behaviors with it. The study was developed in the Chapada of the Araripe (7°18'44"S/39°23'49"W and 7°15'42"S/ 39°28'14"W), where sample collection took place twice in a month, between June of 2002 and May of 2003, totalizing 288 hours of sound recordings (between the dawn and the twilight). A total of 8.858 songs were obtained from the sampling effort. The frequency of songs emissions was employed as an indicator for the reproductive activity. Furthermore, aggression between individuals, feeding patterns, nest building and the importance of forest stratus to their spatial distribution were recorded using the *Ad libitum* method. Correlations had been evidenced through the Spearman Rank Correlation Coefficient ($P \leq 0,05$, bilateral). A negative correlation between the emission of sounds and the average local precipitation was found. The highest peak of vocal activity occurred between September and October, and the lowest between March and May. Vocalizations reached the highest peaks between 12:00h and 13:00h and 14:00h and 16:00h. Adult males occupied the lower forest stratus in lesser frequency that the females and young specimens (conversely, these two age classes have occupied the upper stratus lesser than the adult males). Analyses of excrements indicate the primary use of fruits in their diet, but the presence of insects was also found. A nest attributed to the described species was found and a type of supposedly exhibitiv flight was observed. Apparently the reproductive period of *Antilophia bokermanni* occurs in the months of March to August and the incubation of eggs from September to December, differing slightly from *Antilophia galeata*.

RESUMO

Em geral, a reprodução dos piprídeos é bem conhecida. Todavia, e apesar de estar ameaçada de extinção, pouco se sabe a respeito da *Antilophia bokermanni*. O objetivo desta pesquisa foi determinar seu período reprodutivo, levantando os principais comportamentos associados. O estudo desenvolveu-se na Chapada do Araripe (7°18'44"S/39°23'49"W e 7°15'42"S/39°28'14"W), com dois dias de coleta mensal de dados entre junho de 2002 e maio de 2003, totalizando 288 horas de contagem das vocalizações entre a aurora e o crepúsculo. Utilizou-se a frequência mensal de emissões de canto como indicador da atividade reprodutiva. Observações *ad libitum* dos comportamentos associados como uso diferenciado de estratos florestais por machos, fêmeas e jovens, comportamentos agressivos, estratégias de alimentação e nidificação, foram anotados e analisados posteriormente. Correlações foram evidenciadas através da Correlação de Postos de Spearman ($P \leq 0.05$, bilateral). Contabilizaram-se 8.858 cantos organizados de acordo com os doze meses do ano, havendo correlação negativa com a precipitação local média e do período de estudo. O maior pico de atividade vocal ocorreu entre setembro e outubro, e os menores entre março e maio. O uso preferencial de horário teve os dois maiores picos entre 12:00h e 13:00h e entre 14:00h e 16:00h. Machos adultos ocuparam estratos florestais inferiores em menor frequência que as fêmeas e jovens, que por sua vez, ocuparam os estratos superiores menos que os machos adultos. Análises das fezes apontaram uso principal de frutos na dieta com presença de insetos. Foi encontrado um ninho atribuído à espécie e descrito um tipo de vôo supostamente exibitório. Sugere-se o período reprodutivo de *Antilophia bokermanni* de agosto a março, a incubação dos ovos de setembro a dezembro, comparando-se os resultados com os conhecidos para a outra espécie do gênero, *Antilophia galeata*.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Comportamento das aves

O estudo das aves tem implementado o conhecimento em diversos campos da zoologia, abordando aspectos ecológicos, morfológicos e comportamentais (Konishi *et al.*, 1989). A reprodução das aves inclui comportamentos complexos e conspícuos, possibilitando que grande parte da compreensão sobre a evolução e função dos sistemas de acasalamento dos vertebrados provenha de pesquisas sobre a avifauna (Pough *et al.*, 1999).

Entre as aves, rituais pré-nupciais complexos podem ser observados em algumas ordens não-Passeriformes, entretanto, nos Passeriformes esses comportamentos são encontrados em apenas duas famílias, a primeira distribuída na Oceania, representada pelas aves-do-paraíso (família Paradisaeidae) e uma outra na América Latina, composta pelos tangarás (família Pipridae) (Sick, 1959).

O comportamento dos tangarás tem sido bastante estudado, com aplicações em diferentes áreas da biologia, como por exemplo, na ecologia de dispersão. Os piprídeos usam poleiros de exibição na sua corte, e sendo frugívoros, acabam propiciando uma dispersão direta de sementes nestes poleiros, que funcionam também como sítios de defecação (Wenny & Levey, 1998).

Recentemente, piprídeos têm sido descritos e redescobertos, como *Antilophia bokermanni*, em 1998, objeto deste estudo, e *Lepidotrix vilasboasi*, reencontrado 45 anos após sua descoberta (Olmos & Pacheco, 2003), estando ambas espécies ameaçadas de extinção. Conhecer o comportamento de uma espécie ameaçada é importante para seu plano de conservação, sendo um pré-requisito básico determinar o período reprodutivo. Ademais, devem-se tomar precauções metodológicas para minimizar qualquer forma de desconforto ao animal, ao mesmo tempo em que se mantém a máxima precisão científica.

1.2. Sistemática dos piprídeos

A família Pipridae reúne os pássaros conhecidos como tangarás, dançadores e uirapurus, com 38 espécies distribuídas em 16 gêneros no Brasil (CBRO, 2000). Entretanto, uma filogenia e evolução da família foi proposta a partir da morfologia da siringe¹, restringindo 26 espécies brasileiras, pertencentes a 11 gêneros, a um grupo monofilético (Prum, 1992) (tabela 1).

Tabela 1: Gêneros da família Pipridae organizados quanto à procedência, origem filogenética e total de espécies no Brasil.

Gêneros da Família Pipridae	Gênero exótico	Grupo merofilético	Nº de spp. no Brasil
01. <i>Dixiphia</i>			1
02. <i>Lepidothrix</i>			6
03. <i>Pipra</i>			7
04. <i>Antilophia</i>			2
05. <i>Chiroxiphia</i>			2
06. <i>Masius</i>	X		0
07. <i>Ilicura</i>			1
08. <i>Corapipo</i>			1
09. <i>Manacus</i>			1
10. <i>Machaeropterus</i>			2
11. <i>Xenopipo</i>			1
12. <i>Chloropipo</i>		X	1
13. <i>Neopipo</i>		X	1
14. <i>Heterocercus</i>			2
15. <i>Neopelma</i>		X	5
16. <i>Tyranneutes</i>		X	2
17. <i>Schiffornis</i>		X	3

¹ A siringe é o aparelho fonador das aves, correspondendo em termos funcionais, à laringe dos mamíferos.

1.3. A família Pipridae e seu comportamento

As complexas exibições de corte dos piprídeos têm estimulado pesquisas gerais sobre seu comportamento (Snow, 1956; Sick, 1959; Alker *et al.*, 1982; Graves *et al.*, 1983; Théry, 1987; Théry & Revue, 1990), usadas como base em análises sobre a evolução de padrões comportamentais na família (Snow, 1963; Bradbury, 1981; Prum, 1990; Théry, 1992; Prum, 1994, 1997, 1998, 2000 e Bostwick, 2000).

Os comportamentos que caracterizam os piprídeos são acentuados no ramo filogenético composto dos gêneros: *Chiroxiphia* Cabanis, 1847; *Manacus* Brisson, 1760 e *Antilophia* Reichenbach, 1850. Dos três, *Chiroxiphia* reúne até oito machos em um poleiro de exibição, enquanto *Manacus* produz o máximo de sons mecânicos² na sua corte (Sick, 1997). Contudo, *Antilophia* destoa do padrão comportamental da família (figura 1).

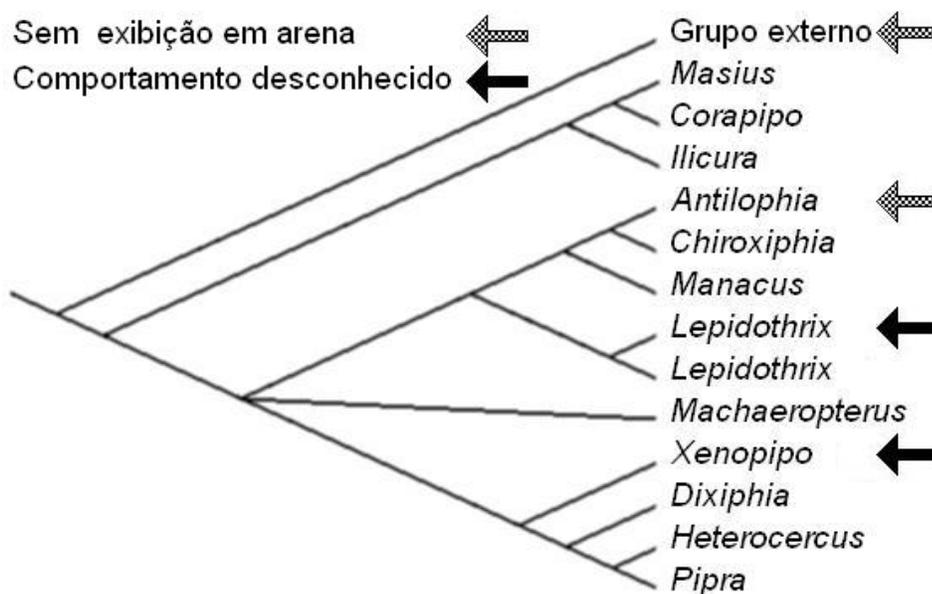


Figura 1: Cladograma dos gêneros monofiléticos da família Pipridae, resultante da análise da morfologia da siringe proposta por Prum (1992), relacionando o comportamento de exibição em arena em seus membros (adaptado de Prum, 1994).

² Som mecânico é o ruído produzido além da voz, definido por Darwin (1871) como música instrumental.

1.4. Comportamento de *Antilophia galeata*

Antilophia galeata (Lichtenstein, 1823), teve o comportamento exibitório classificado como pobremente conhecido (Prum, 1990) antes das publicações de Miguel Â. Marini, que a considerou propícia para estudos por ser atípica na família (Marini, 1989). Este pássaro com sistema de acasalamento não-promíscuo (Marini & Cavalcanti, 1992; Marini *et al.*, 1997), não se reúne para exibições em poleiro, apresentando ainda um aparente equilíbrio numérico entre os sexos (Sick, 1997), as principais características antagônicas aos demais piprídeos. É endêmico de matas ciliares do Cerrado (Silva & Vielliard, 2000), com distribuição geográfica diferente da maioria da família, que se concentra nas matas Amazônica e Atlântica (Sick, 1997). Hipóteses sobre como estas características teriam sido selecionadas foram propostas por Marini (1989), apesar de ainda não terem sido testadas.

Tais hipóteses sugerem que os demais piprídeos podem investir energia em exibições, pois dispõem de alimento abundante, estando concentrados nas matas Amazônica e Atlântica. Entretanto, *Antilophia galeata* distribui-se essencialmente em matas de galeria inseridas no Cerrado, não dispondo de tantos recursos alimentares. Desta forma, machos não promíscuos desta espécie teriam sido beneficiados em uma seleção contra machos que não exibem algum cuidado parental. O macho de *Antilophia galeata* permite que sua parceira construa o ninho dentro de seu território, significando que o recurso alimentar defendido por ele é disponível para a fêmea e a prole, uma forma de cuidado parental.

Informações mais gerais como descrições de seus ninhos e ovos (Ihering, 1900; Marini, 1992a), itens alimentares e dieta (Motta Jr., 1988 e Marini, 1992b) complementam o conhecimento atual sobre esta espécie, tendo sido desenvolvidas teses sobre a relação de

sua variabilidade genética com a conservação das matas de galeria (Ferreira, 2001). Entre estas informações gerais, a demarcação do período reprodutivo através de medições da intensidade de emissão de vocalizações (figura 2) (Marini, 1992a) é comparável com os resultados obtidos com *Antilophia bokermanni* apresentados nesta dissertação.

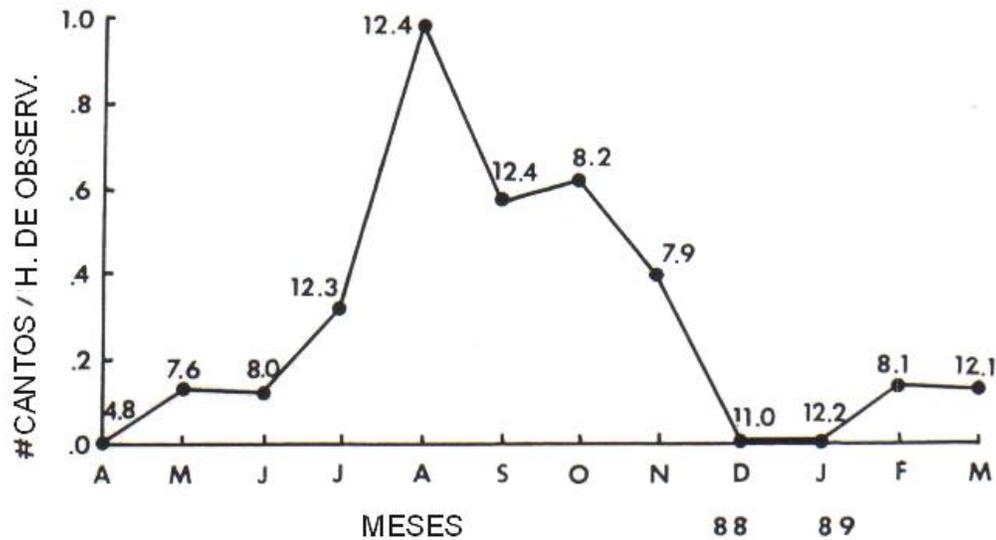


Figura 2: Intensidade de cantos emitidos por machos de *Antilophia galeata* durante doze meses (adaptado de Marini, 1992a).

Marini (1989) comparou ainda, a média pluviométrica da região de estudo de *Antilophia galeata*, de 1963 a 1981, com a precipitação do período de sua pesquisa, entre 1988 e 1989, observando sua similaridade.

1.5. Histórico sobre *Antilophia bokermanni*

A outra espécie do gênero *Antilophia bokermanni* Coelho e Silva, 1998, foi descoberta nos contrafortes da Chapada do Araripe, junta às nascentes dos rios. Em 2000 já figurava na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza - IUCN, considerada como uma ave “ criticamente em perigo ” com “ alto risco de extinção na natureza em um futuro próximo devido à distribuição restrita, com declínio provável por problemas de qualidade de hábitat e população pequena sem outras subpopulações ” (Hilton-Taylor, 2000).

O tamanho de sua população foi estimado entre 50 e 249 indivíduos, estendendo-se por um quilometro quadrado, e as principais ameaças à sua conservação estão associadas à descaracterização do ambiente (BirdLife International, 2000).

Melhores perspectivas para a conservação dessa espécie surgiram com a publicação de novos pontos de ocorrência (Azevedo Jr. *et al.*, 2000). Contudo, em 2003 a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003) também a considerou como uma espécie “ criticamente em perigo ”.

Entre outras informações importantes, conhecer a biologia básica desta espécie é necessário para seu manejo e conservação. No entanto, a urgência de atitudes nesse sentido não exime a relevância de outras questões potencialmente úteis na compreensão de processos biogeográficos e de padrões de evolução comportamental em aves.

A similaridade entre as vozes das duas espécies do gênero *Antilophia* foi apontada na descrição de *A. bokermanni*, contudo, seus cantos apresentam diferenças mínimas para distinguí-las como espécies diferentes (Isler *et al.*, 1998). A diferença da vocalização, distribuição, plumagem e tamanho (Coelho & Silva, 1998) entre as duas espécies do gênero são indícios de que outras características podem apresentar contraste, ainda que pequeno.

2. OBJETIVOS

Os objetivos principais desta pesquisa foram determinar o período reprodutivo do *Antilophia bokermanni* e seus horários preferenciais de vocalização, obtendo informações sobre uso dos estratos florestais, interações intra e extra específicas, estratégias de forrageio e nidificação, comparando, quando possível, com os dados publicados sobre *Antilophia galeata*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida na Chapada do Araripe, localizada no extremo sul do Estado do Ceará, na região fronteira com os Estados de Pernambuco e Piauí. A vegetação onde *Antilophia bokermanni* é encontrada recobre dois quintos da encosta da Chapada do Araripe entre os 600 e 800 m de altitude, classificando-se como uma Floresta Estacional Perenifólia Montana (Mata úmida) (Veloso *et al.*, 1991). Estende-se por aproximadamente 200 Km em uma linha sinuosa sobre 294 nascentes que representam 85% das fontes existentes na chapada (Brasil, 1996). Entretanto, nos três quintos restantes da encosta encontra-se a Floresta Estacional Decidual Montana (Mata seca) (Veloso *et al.*, 1991), com poucas nascentes, das quais apenas uma tem vazão superior a 10 m³/h, em contrapartida, 68 fontes encontradas na Mata úmida superam esse valor, chegando até aos 376 m³/h (Brasil, 1996). Compreendendo-se a hidrografia da Chapada do Araripe, fica evidente a relação de *Antilophia bokermanni* com matas ciliares, assim como indicado por Silva & Vielliard (2000) para a única outra espécie do gênero, *Antilophia galeata* (Lichtenstein, 1850).

A Chapada do Araripe é inserida na região fisiográfica do Sertão, possui um clima semi-árido do tipo BSh' (Classificação de Köppen), caracterizado por duas estações distintas, uma chuvosa no verão e outra seca, variando para Aw' na região norte-oriental da

chapada, onde ocorre a Mata úmida, uma área quente e úmida com chuvas máximas no outono, apresentando precipitação média anual da ordem de 1.033mm, regime pluviométrico mais acentuado do que a região sul-ocidental da Chapada (Brasil, 1996).

As duas áreas deste estudo são novos pontos para a distribuição da espécie, a Nascente do Sítio Melo ($7^{\circ} 18' 44''\text{S}$ e $39^{\circ} 23' 49''\text{W}$), no Município de Barbalha e a Nascente da Associação Atlética Becista do Cariri - AABEC, no Município do Crato ($7^{\circ} 15' 42''\text{S}$ e $39^{\circ} 28' 14''\text{W}$). Estes locais apresentam uma estrutura florestal alterada pela agricultura, com evidências de corte seletivo e presença de pequenas barragens construídas no interior da mata (figura 3).

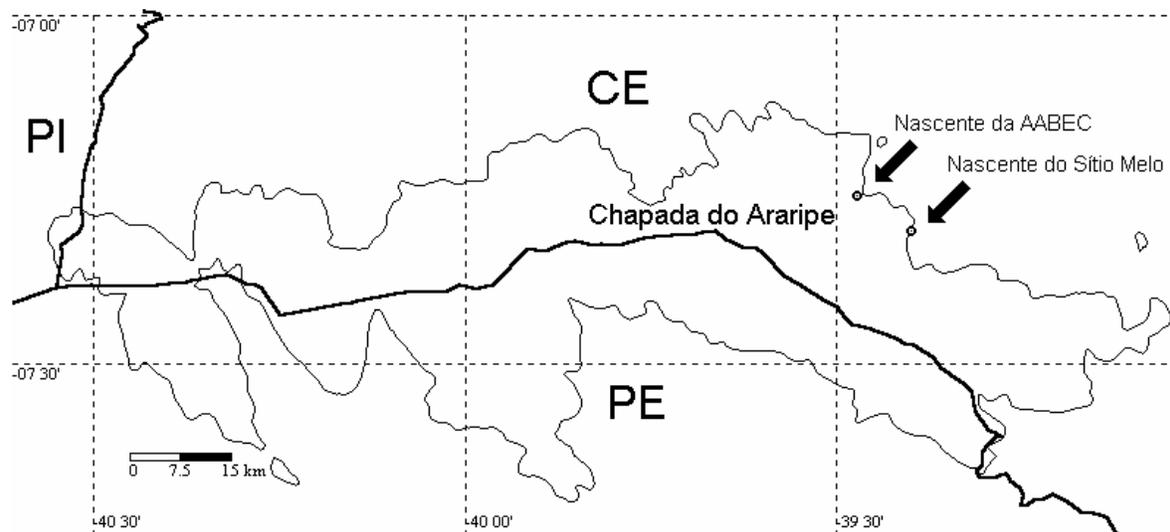


Figura 3: Localização dos pontos do estudo na APA da Chapada do Araripe.

A coleta dos dados foi conduzida mensalmente entre junho de 2002 e maio de 2003 empreendendo-se 288 horas de esforço na contagem das vocalizações entre a aurora e o crepúsculo, amostrando-se igualmente os dois pontos de coleta, de forma similar à metodologia utilizada por M. Â. Marini (1992) com *Antilophia galeata*. O canto dos machos tem sido comumente usado como indicador do período reprodutivo em aves, pois, segundo Brown (1964), uma maior atividade vocal indica defesa de recursos geralmente

associados à reprodução. Os chamados e cantos foram discriminados em uma planilha de campo organizada em número de vocalizações por hora. Desta forma, os meses com o maior número de cantos emitidos foram propostos como o período reprodutivo.

Para estimar o número de machos existentes em cada nascente, durante os meses e horas de maior intensidade de emissões de canto, buscou-se diferenciar quantos indivíduos cantavam ao mesmo tempo, ou pelo menos em intervalos de até cinco segundos, discriminando se suas vozes se originavam de lugares distintos.

Os demais comportamentos observados *ad libitum*, destacando-se a altura dos estratos florestais utilizados por machos, fêmeas e jovens; comportamentos agressivos; estratégias de alimentação e nidificação.

Para observar estes comportamentos foram utilizados binóculos NIKON 12X40, para gravações das vocalizações, um microfone unidirecional cardióide SENNHEISER ME-66 com módulo amplificador K6 e um gravador SONY TCM 5000-EV. A análise dos sonogramas e oscilogramas deram-se através do programa SPECTROGRAM 5. Comportamentos como estratégias de forrageio foram registrados com filmadora analógica PANASONIC e interpretados posteriormente.

Para evidenciar possíveis correlações utilizou-se a Correlação de Postos de Spearman (Siegel, 1975). Os valores de $P \leq 0.05$ (bilaterais) foram considerados significativos.

4. RESULTADOS

Durante o período de estudo com *Antilophia bokermanni* foram amostrados 8.858 cantos emitidos por possivelmente nove machos, sendo cinco para a Nascente do Sítio Melo e quatro na Nascente da AABEC. O percentual do número de cantos emitidos em dois dias por mês, durante um ano nas duas áreas amostradas, foi comparado com a precipitação média obtida em 22 anos de medições na região, encontrando-se uma correlação negativa entre ambos (figuras 4 e 5). A precipitação no período do estudo também foi relacionada com percentual do número de cantos emitidos, obtendo resultado similar (figuras 6 e 7). O maior pico de atividade vocal foi observado entre os meses de setembro e outubro, e os menores entre março e maio.

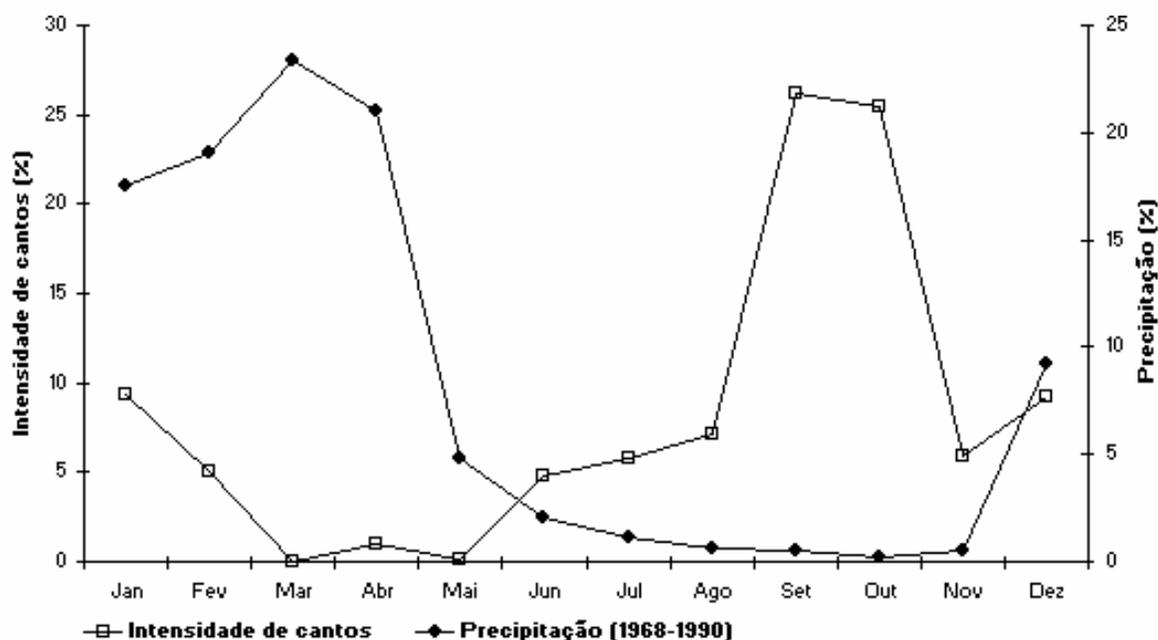


Figura 4: Precipitação média da área de estudo, Município de Barbalha, (Fonte: INMET 1968/1990) entre os meses de janeiro a dezembro em relação à intensidade de cantos emitidos por machos de *Antilophia bokermanni*.

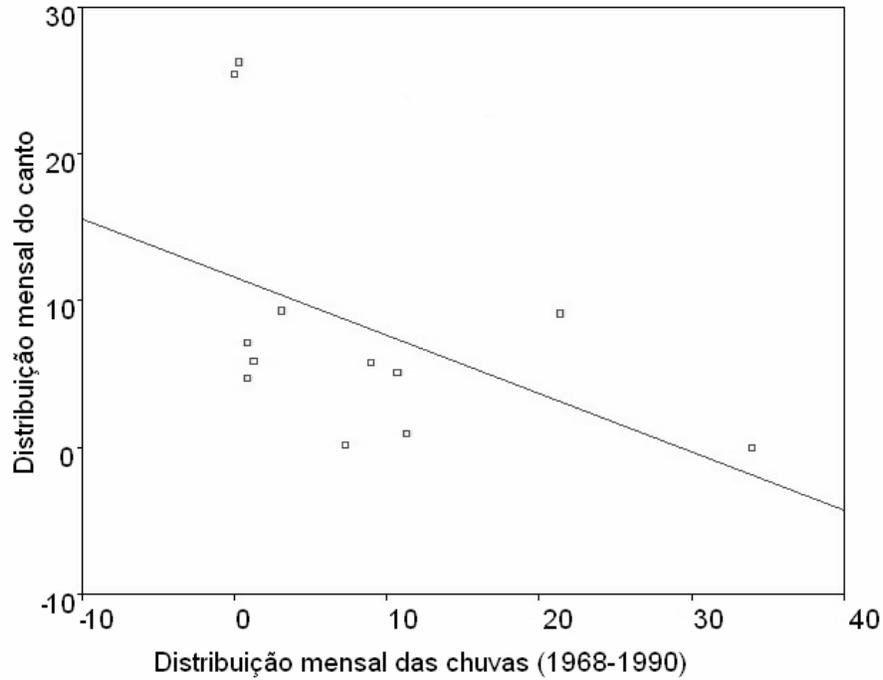


Figura 5: Correlação entre as distribuições mensais do canto e das precipitações (entre 1968 e 1990). Estatística: $N = 12$; $r_s = -0,594$; $P < 0,05$.

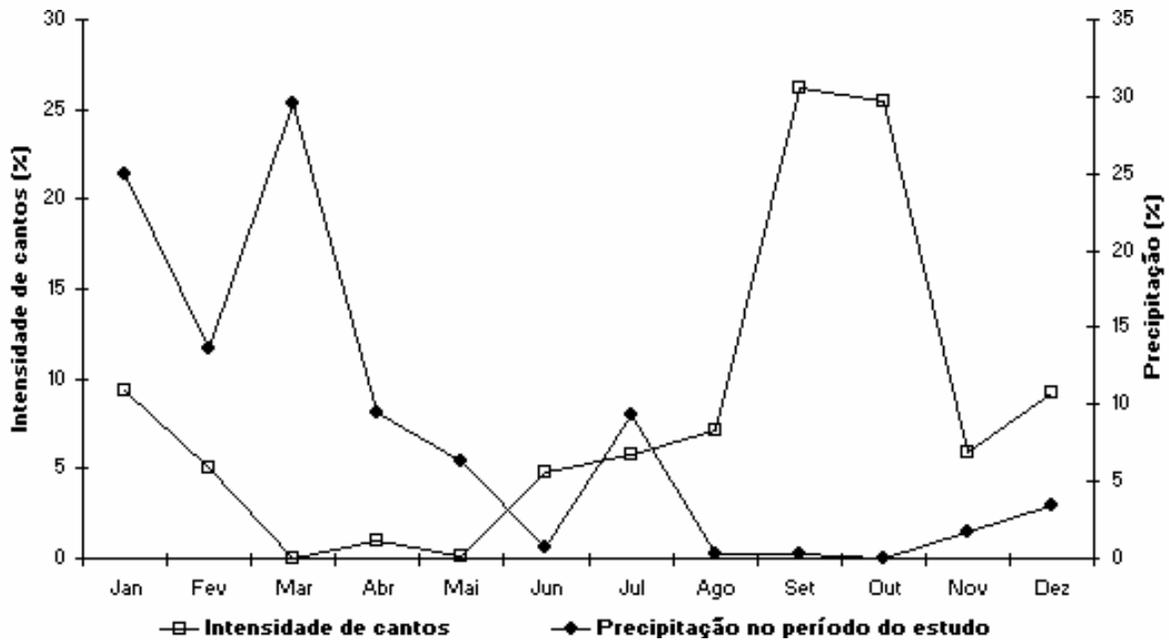


Figura 6: Precipitação entre junho de 2002 e maio de 2003 da área de estudo, Município de Barbalha, (Fonte: INMET) em relação à intensidade de cantos emitidos por machos de *Antilophia bokermanni*.

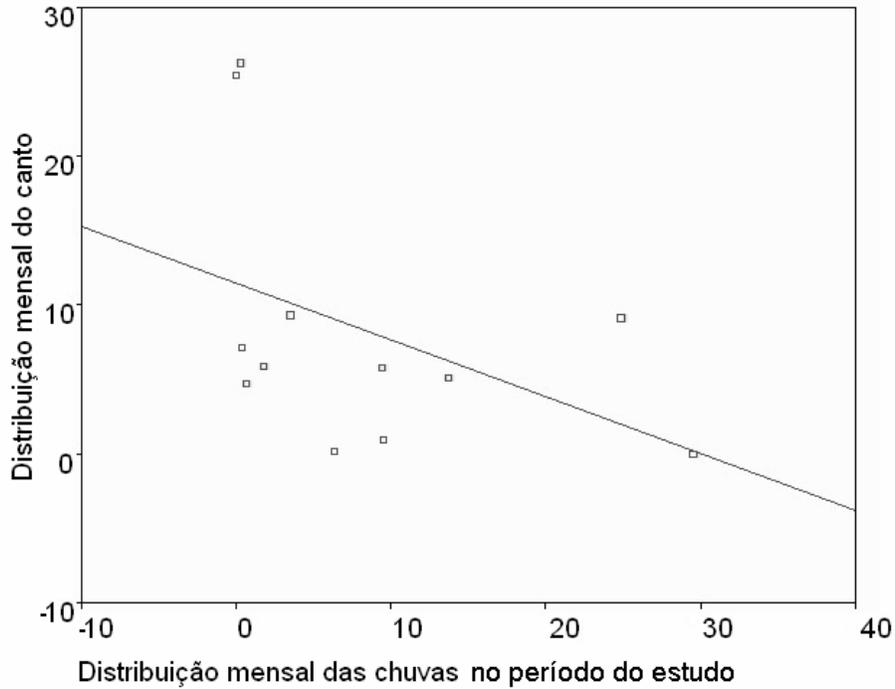


Figura 7: Correlação entre as distribuições mensais do canto e das chuvas no período de estudo. Estatística: $N = 12$; $r_s = -0,608$; $P < 0,05$.

Os cantos diurnos emitidos por *Antilophia bokermanni* neste estudo foram organizados de acordo com a preferência de horário (figura 8), encontrando-se os dois maiores picos de atividade entre 12:00h e 13:00h e entre 14:00h e 16:00h.

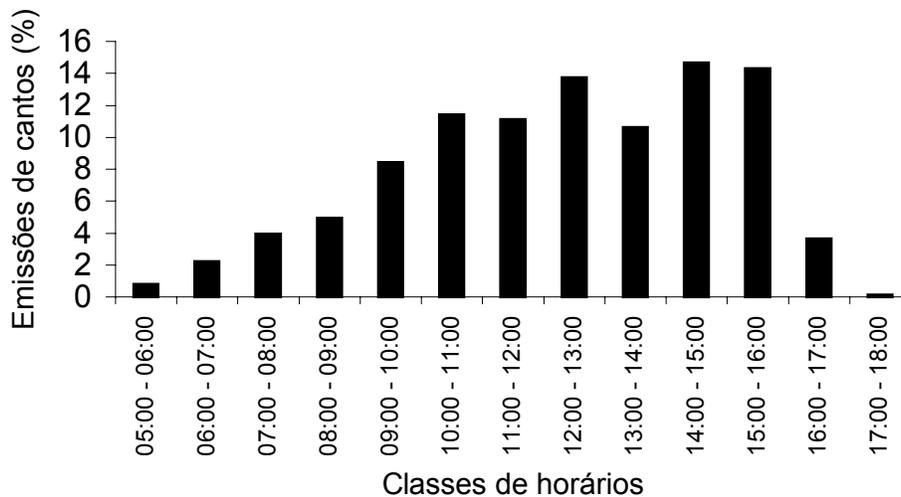


Figura 8: Distribuição percentual de cantos do macho de *Antilophia bokermanni* nos horários de emissão diurna.

A relação observada entre chamados e cantos entre setembro e outubro, os meses de maior atividade vocal, foi de 82,2% de cantos para 17,8% de chamados. As vocalizações obtidas podem ser divididas em: canto completo; incompleto e estendido e em chamados de três tipos (figura 9).

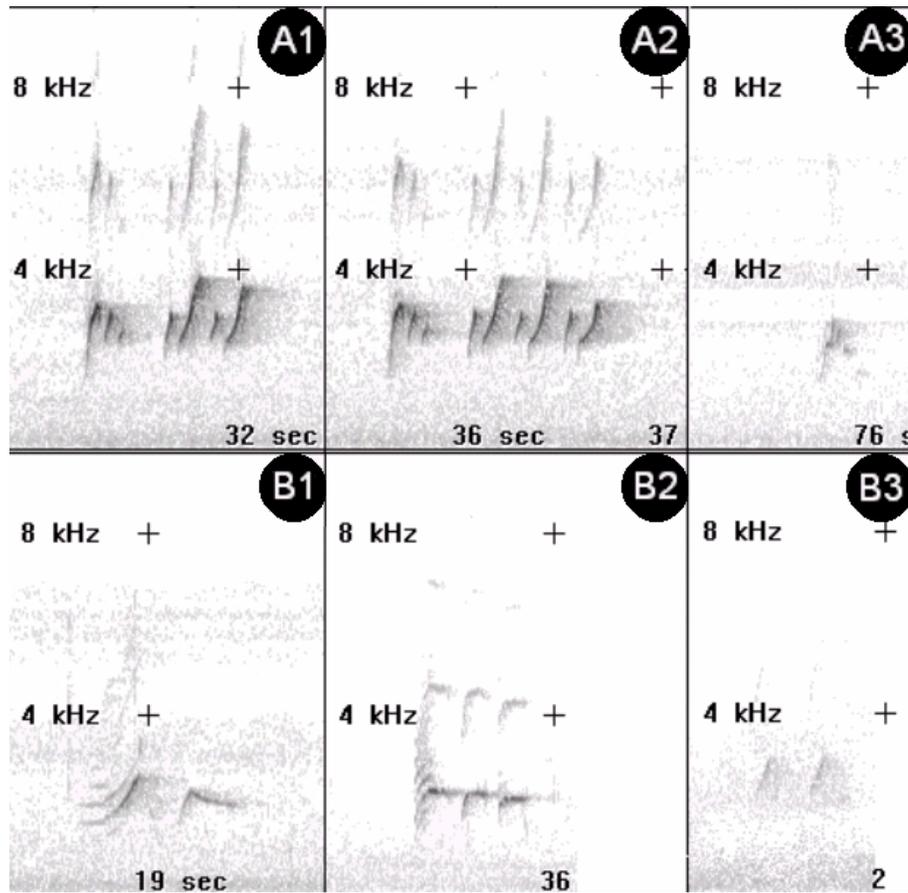


Figura 9: Sonogramas das vocalizações de *Antilophia bokermanni* (A1 = canto completo; A2 = canto estendido; A3 = canto incompleto; B1, B2 e B3 = tipos de chamado).

As observações gerais feitas sobre o comportamento de *Antilophia bokermanni* sugerem que os machos permanecem mais tempo imediatamente sob o dossel do que as fêmeas e jovens, que ocupavam estratos inferiores (Tabela 2). Os machos observados em estratos florestais inferiores alimentavam-se de uma planta do gênero *Coccocypselum* (Rubiaceae), tendo sido encontrados ainda nesses estratos no nascer e pôr do sol, perto da

água, assim como fêmeas e jovens.

Tabela 2: Uso do estrato florestal por machos adultos em relação a fêmeas e jovens.

Estrato florestal	Machos adultos (n = 74)	Fêmeas e jovens (n = 41)
Terço superior	45,94%	12,19%
Terço médio	41,89%	41,46%
Terço inferior	12,16%	46,34%

Foram registradas interações agressivas intra e extra-específicas, como indivíduos verdes de *Antilophia bokermanni* que perseguiram o tiranídeo *Myiobius atricaudus* em áreas próximas à água, chegando desferir bicadas no dorso de um indivíduo. Quanto às agressões intra-específicas, perseguições vigorosas, como as descritas na literatura para *Antilophia galeata*, foram observadas para esta espécie. Outra interação agressiva consistiu na participação simultânea de até três machos em perseguições, com vôos exibitórios (figura 10) e/ou em círculo em uma área restrita, com a presença de uma fêmea no local.

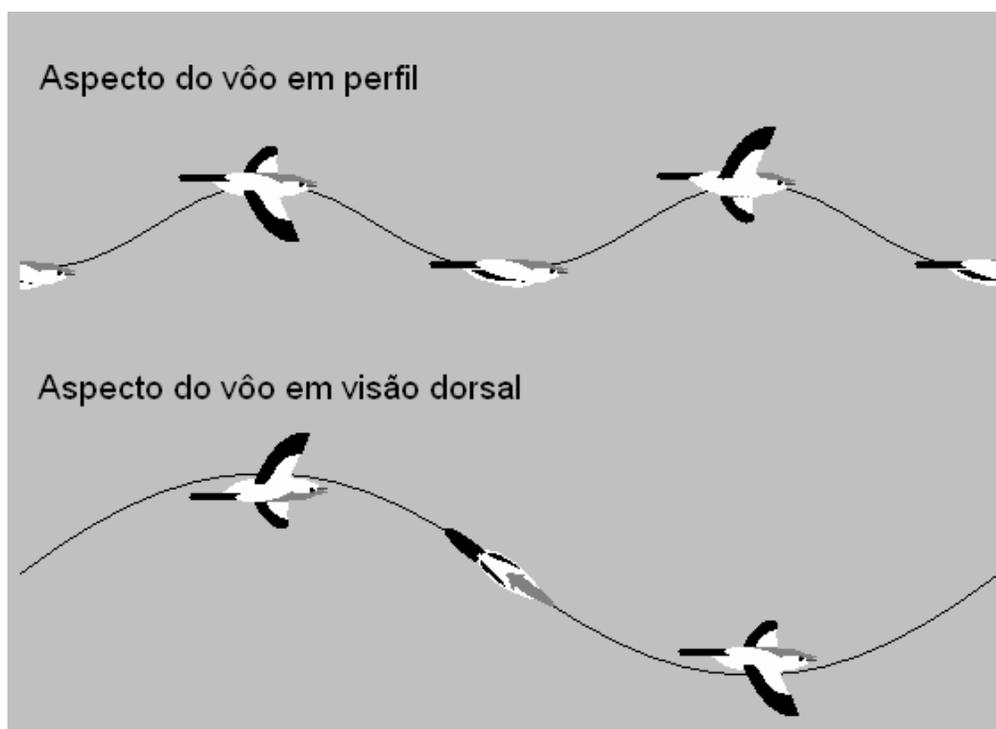


Figura 10: Aspecto do vôo exibatório de *Antilophia bokermanni*.

Das cinco estratégias de alimentação observada por Marini para *Antilophia galeata*, as duas descritas para frutos foram observadas em *Antilophia bokermanni* (figura 11). As demais três, descritas para captura de insetos, não foram detectadas. Entretanto, três vezes foram obtidas e analisadas, sugerindo uma dieta baseada principalmente em frutos, porém, ocorrendo artrópodes (insetos e aracnídeos) nas três amostras.

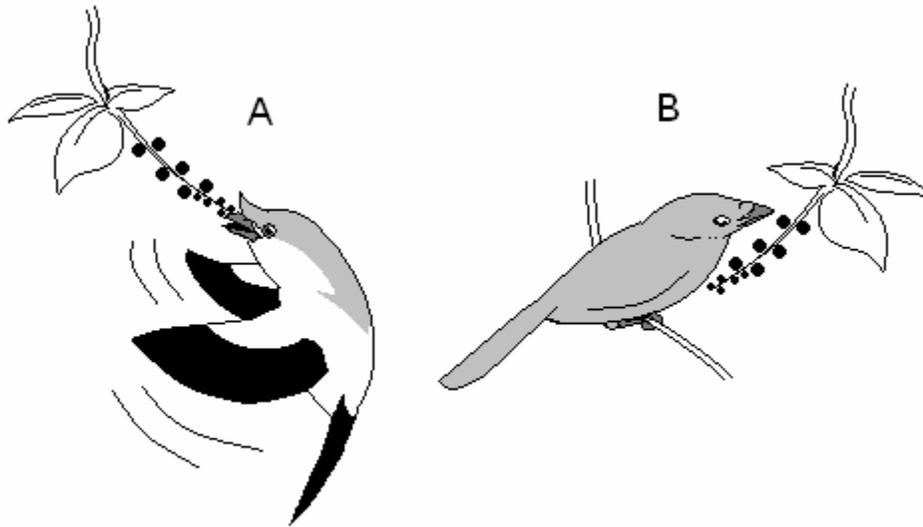


Figura 11: Aspecto das duas estratégias de alimentação frugívora observadas para *Antilophia bokermanni* (A: Voa de um galho ao fruto, libra, destaca o fruto e regressa ao galho original, podendo vocalizar em seguida. B: Alimenta-se pousado em um galho próximo ao fruto).

Apesar de não terem sido observadas fêmeas transportando material de construção para o ninho, um dos sinais contundentes de nidificação, um ninho abandonado foi encontrado (figura 12). Suas características correspondem às descritas para o ninho de *Antilophia galeata* (tabela 3), como estar situado sobre um córrego, ter revestimento interno de fibras vegetais, estar construído em uma forquilha e ter folhas ornamentando seu exterior.

Tabela 3: Características do suposto ninho de *Antilophia bokermanni* em relação às medidas de dois ninhos de *Antilophia galeata* (Marini, 1989).

Características do ninho (mm)	<i>A. bokermanni</i>	<i>A. galeata</i>
Diâmetro interno	51	55/62
Diâmetro externo	75	75/84
Profundidade interna	25	35/42
Altura em relação ao galho	52	50/47
Distância da forquilha	34	72/54

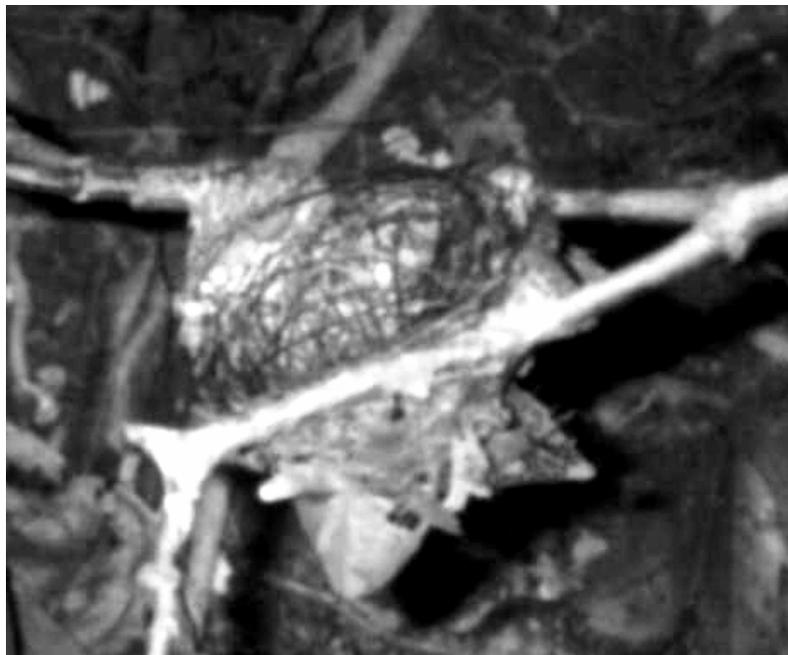


Figura 12: Aspecto do ninho de confecção atribuída a *Antilophia bokermanni*.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os meses com maior emissão de cantos de *Antilophia bokermanni* foram de julho a janeiro, três meses a mais que *Antilophia galeata* (Marini, 1989), contudo o maior pico de atividade vocal para *Antilophia bokermanni* foi entre setembro e outubro, próximo ao pico entre agosto e outubro achado para *Antilophia galeata* (Marini, 1989). O período de maior intensidade vocal encontrado para *Antilophia galeata* segue de agosto a novembro, com estação reprodutiva de julho a dezembro e presença de placas de incubação entre agosto e janeiro, tendo sido encontradas fêmeas nidificando entre o fim de setembro e outubro, durante o período de vocalizações mais intensas (Marini, 1992). H. Von Ihering (1900) já indicava outubro como o mês em que se encontravam ovos de *Antilophia galeata*.

Sugere-se o período reprodutivo de *Antilophia bokermanni* iniciando em agosto, um mês antes do maior pico de cantos, finalizando em março, quando a ave silencia. As fêmeas incubariam os ovos de setembro a dezembro, nos meses quando o macho mais canta. Duas fêmeas com estágio inicial de desenvolvimento da placa de incubação foram observadas no final de julho (Azevedo Jr. *et al.*, 2000), corroborando com o período acima proposto.

A correlação negativa entre vocalizações e precipitação poderia ser explicada considerando-se que o fim da reprodução da ave coincide com o pico máximo das chuvas, em março, possivelmente quando os filhotes iriam requerer mais alimentos e ocorreria uma maior frutificação, conforme o padrão fenológico da vegetação montanhosa e próxima aos rios de outra chapada inserida no Sertão do Nordeste brasileiro (Funch *et al.*, 2002). Contudo, estudos locais específicos sobre frutificação poderiam esclarecer melhor esta relação.

As observações que sugerem o uso diferenciado de estratos florestais por machos em relação a fêmeas e jovens de *Antilophia bokermanni* encontram paralelo com os dados

publicados com *Antilophia galeata* (Ferreira e Cavalcanti, 1997), com machos ocupando níveis mais altos e jovens e fêmeas nos mais baixos. Contudo, como as observações foram desenvolvidas em pontos fixos, recomenda-se cautela para generalizações em nível de espécie, pois existe o risco de pseudo-replicação dos dados.

Os vôos exibitórios encontrados para *Antilophia bokermanni* não são identificados nos comportamentos descritos para *Antilophia galeata*, o único piprídeo de origem monofilética sem comportamento de arena antes da descoberta de *Antilophia bokermanni*. Apesar do vôo exibatório de *Antilophia bokermanni* não se configurar como uma exibição em arena, este pode representar um elo comportamental entre os dois tipos de conduta.

Apesar do número pequeno de amostras fecais de *Antilophia bokermanni*, 100% destas apresentaram artrópodes, ao contrário dos conteúdos estomacais oriundos de 53 estômagos de *Antilophia galeata* analisados por Marini (1989), que apresentaram apenas 25% dos indivíduos utilizando-se destes itens na sua dieta. Em uma família essencialmente frugívora, o aporte protéico fornecido por artrópodes pode representar um auxílio considerável na manutenção desta espécie em um ambiente com menor oferta de frutos do que as florestas Amazônica e Atlântica.

A similaridade entre os ninhos das duas espécies de *Antilophia*, quanto à característica de construí-los sobre córregos, pode apresentar um risco à conservação de *Antilophia bokermanni*, pois o sistema de partilha de água na região do Cariri cearense funciona com a construção de caixas que represam as águas para dividi-la entre seus usuários. Estas caixas são edificadas no interior da mata, conduzindo, por vezes, a água no interior de encanamentos, o que poderia diminuir o número de áreas elegíveis para a nidificação.

O monitoramento do tamanho de populações de uma espécie ameaçada é

imprescindível para sua conservação (Bibby *et al.*, 1992). Para o monitoramento de *Antilophia bokermanni* propõe-se um censo anual a ser desenvolvido entre setembro e outubro, entre 10:00h às 14:00h, seu período de maior atividade vocal, podendo-se obter o número de machos por nascente e estipular o total de fêmeas e jovens, multiplicando o valor obtido pela proporção sexual e etária. A proporção sexual esperada de 1:1, encontrada para *Antilophia galeata* (Sick, 1979) pode ser aferida para *Antilophia bokermanni* com a captura de jovens, que voam no mesmo estrato florestal, ao contrário de adultos machos em relação a fêmeas de *Antilophia galeata* e outros piprídeos (Graves *et al.*, 1983; Ferreira & Cavalcanti, 1997).

Por existirem quase 300 nascentes na floresta onde ocorre *Antilophia bokermanni*, sugere-se a busca constante desta espécie nas fontes da região, sobretudo em setembro, pois metapopulações poderão se desenvolver com a colonização de jovens expulsos do território de adultos (Hanski & Simberloff, 1997). A criação de unidades de conservação de proteção integral na região também é sugerida como uma forma de aumentar as chances de perpetuação desta espécie, integrando-se a área protegida pela Floresta Nacional do Araripe, Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe e Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

6. REFERÊNCIAS

- Alker, D., Prestel, D. & Schuchmann, K.L.** 1982. Biologie und Haltung der Schnurrvögel (Pipridae). *Trochilus* **3**: 113-121.
- Azevedo Jr., S.M., Nascimento, J.L.X. & Nascimento, I.L.S.** 2000. Novos registros de ocorrência de *Antilophia bokermanni* Coelho e Silva, 1999 na Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. *Ararajuba* **8** (2): 133-134.
- Bibby, C.J., Burgess, D.N. & Hill, D.A.** 1992. *Bird Census Techniques*. Cambridge: The University Press.
- BirdLife International.** 2000. *Threatened birds of the world*. Barcelona and Cambridge: Lynx edicions and BirdLife International.
- Bostwick, K.S.** 2000. Sexual selection for wing-sounds associated with convergent wing shape evolution between three clades of manakin (Aves: Pipridae). *Am. Zool.* **40** (6): 950-950.
- Bradbury, J.W.** 1981. Evolution of leks. In Alexander R.D. & Tinkle D. (eds) *Natural selection of social behavior*: 138-169. New York: Chiron.
- Brasil, DNPM.** 1996. *Projeto Avaliação Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe*. Recife: Departamento Nacional de Produção Mineral.
- Brown, J.L.** 1964. The evolution of diversity in avian territorial systems. *Wilson Bull.* **76**: 160-169.
- Coelho, A.G.M. & Silva, W.A.G.** 1998. A new species of *Antilophia* (Passeriformes: Pipridae) from Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. *Ararajuba* **6** (2): 81-84.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos.** 2000. *Listas de aves do Brasil*. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/cbro>>. Acesso em: (20/01/2004).
- Darwin, C.** 1871. *The descent of Man and Selection in Relation to Sex*. New York:

Appleton.

- Ferreira, A.A.** 2001. *Fragmentação de matas de galeria e diversidade genética de Antilophia galeata (Aves; Pipridae)*. Tese (Doutorado em Ecologia). Instituto de Ciências Biológicas - UNB, Brasília.
- Ferreira, A.A. & Cavalcanti, R.B.** 1997. Uso diferencial de nicho espacial entre machos e fêmeas de *Antilophia galeata*. *Resumos do VI Congresso Brasileiro de Ornitologia, Belo Horizonte, Brasil, february 1997*: 152. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Ornitologia.
- Funch, L.S., Funch, R. & Barroso, G.M.** 2002. Phenology of gallery and Montane Forest in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Biotropica* **34** (1): 40-50.
- Graves, G.R., Robbins, M.B. & Remsen, J.V.** 1983. Age and sexual difference in spatial-distribution and mobility in manakins (Pipridae) - Inferences from mist-netting. *J. Field Ornithol.* **54** (4): 407-412.
- Hanski, I. & Simberloff, D.** 1997. The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. In Hanski, I.A. & Gilpin, M.E. (eds) *Metapopulation Biology: Ecology, Genetics and Evolution*. San Diego: Academic Press.
- Hilton-Taylor, C.** 2000. *2000 IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, Switzerland e Cambridge, Reino Unido: IUCN.
- Ihering, H.** 1900. Catálogo crítico-comparativo dos ninhos e ovos das Aves do Brasil. *Rev. Mus. Paulista* **4**: 237.
- Isler, M.L., Isler, P.R. & Whitney, B.M.** 1998. Use of vocalizations to establish species limits in antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae). *Auk* **115** (3): 577-590.
- Konishi, M., Emlen, S.T., Ricklefs, R.E. & Wingfield, J.C.** 1989. Contributions of bird

- studies to biology. *Science* **246**: 465-472.
- Marini, M.Â.** 1989. *Seleção de habitat e socialidade em Antilophia galeata (Aves: Pipridae)*. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Ciências Biológicas - UNB, Brasília.
- Marini, M.Â.** 1992. Notes on the breeding and reproductive biology of the Helmeted Manakin. *Wilson Bull.* **104** (1): 168-173.
- Marini, M. Â.** 1992b. Foraging behavior and diet of the Helmeted Manakin. *Condor* **94**: 151-158.
- Marini, M.Â. & Cavalcanti, R.B.** 1992. Mating System of the Helmeted Manakin (*Antilophia galeata*) in Central Brazil. *Auk* **109** (4): 911-913.
- Marini, M.Â., Oliveira, G.M. & Pereira, M.F.** 1997. The Helmeted Manakin (*Antilophia galeata*): a dichromatic, frugivorous, nonpromiscuous manakin. *Abstracts of 5 Neotropical Ornithological Congress*, 443, Assunción, Paraguai.
- Ministério do Meio Ambiente**, Instrução Normativa nº 3 de 27 de maio de 2003, Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Brasília: *Diário Oficial da União da República do Brasil*, 28 de maio de 2003.
- Motta-Jr, J.C.** 1988. Dispersão por aves das sementes de *Psittacanthus robustus*. *Resumos VII Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, Rio Claro*.
- Olmos, F. & Pacheco, J.F.** 2003. Rediscovery of Golden-crowned Manakin *Lepidotrix vilasboasi*. *Cotinga* **20**: 48-50.
- Pough, F.H., Heiser, J.B. & McFarland, W.N.** 1999. *A vida dos vertebrados*. 2 ed. São Paulo: Atheneu.
- Prum, R.O.** 1990. Phylogenetic analysis of the evolution of display behaviour in the neotropical manakins (Aves: Pipridae). *Ethology* **84**: 202-231.

- Prum, R.O.** 1992. Syringeal morphology, phylogeny, and evolution of the neotropical manakins (Aves: Pipridae). *Am. Mus. Novit.* **3043**: 1-65.
- Prum, R.O.** 1994. Phylogenetic analysis of the evolution of alternative social-behavior in the manakins (Aves-Pipridae). *Evolution* **48** (5): 1657-1675.
- Prum, R.O.** 1997. Phylogenetic tests of alternative intersexual selection mechanisms: Trait macroevolution in a polygynous clade (Aves: Pipridae). *Am. Nat.* **149** (4): 668-692.
- Prum, R.O.** 1998. Sexual selection and the evolution of mechanical sound production in manakins (Aves: Pipridae). *Anim. Behav.* **55**: 977-994.
- Prum, R.O.** 2000. Phylogeny, sexual selection and behavioral evolution of the manakins (Pipridae) and Cotingas (Cotingidae). In Alves, M.A.S., Silva, J.M.C., Van Sluys, M., Bergallo, H.G. & Rocha, C.F.D. (orgs) *A ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas*:105-127. Rio de Janeiro: EdUERJ.
- Sick, H.** 1959. Estudos comparativos das cerimônias pré-nupciais de piprídeos brasileiros. *Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro* **213**: 1-17.
- Sick, H.** 1979. Notes on some Brazilian Birds. *Bull. B. O. C.* **99**: 115-120.
- Sick, H.** 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Siegel, S.** 1975. Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento. Tradução de A.A. de Farias. São Paulo: McGraw-Hill.
- Silva, W.R. & Vielliard, J.** 2000. Avifauna da mata ciliar. In Rodrigues, R.R. & Leitão H.F. (eds) *Matas ciliares: conservação e recuperação*: 169-185. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Snow, D.W.** 1956. Courtship ritual: The dance of the manakins. *Anim. Kingd.* **59**: 86-91.
- Snow, D.W.** 1963. The evolution of Manakin displays. *Acta 13th International Ornithology*

Congress, Ithaca, NY, (1962): 553-561.

Théry, M. 1987. Influence of light characteristics on the localization of display and bathing sites in the manakins (Passeriformes: Pipridae). *C. R. Acad. Sci. III - Vie* **304** (1): 19-24.

Théry, M. 1992. The evolution of leks through female choice: differential clustering and space utilization in six sympatric manakins. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **30**: 227-237.

Théry, M. & Revue, D. 1990. The influence of patterns of illumination on habitat selection and courtship performances of manakins (PIPRIDAE) in French-Guiana. *Rev. Ecol-Terre Vie* **45** (3): 215-236.

Veloso, H.P., Rangel-Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE.

Wenny, D.G. & Levey, D.J. 1998. Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **95**: 6204-6207.