Marina Oppenheimer

Taxonomia de *Psophia viridis*
(Aves: Gruiformes: Psophiidae)
com base em caracteres morfológicos

São Paulo

2008

Marina Oppenheimer

Taxonomia de *Psophia viridis*
(Aves: Gruiformes: Psophiidae)
com base em caracteres morfológicos

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo,
para a obtenção de Título de
Mestre em Ciências, na Área
de Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Luís
Fábio Silveira

São Paulo

2008

Ficha Catalográfica

Oppenheimer, Marina
Taxonomia de *Psophia viridis*
(Aves: Gruiformes: Psophiidae) com
base em caracteres morfológicos
122 p.

Dissertação (Mestrado) - Instituto
de Biociências da Universidade de São
Paulo. Departamento de Zoologia.

1. *Psophia viridis*
2. Psophiidae 3. Taxonomia
I. Universidade de São Paulo. Instituto
de Biociências. Departamento de
Zoologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof. Dr. Luís Fábio Silveira
Orientador

Aos meus pais, por me ensinarem
que o respeito, a integridade,
a honestidade e a humildade
são grandes virtudes do ser humano.
Obrigada pelo amor e altruísmo nestes 27 anos!

“Não me conformo com os diques feitos para deter o mar,
com os jardins, onde as florestas se domesticam,
com as gaiolas, onde pássaros cantam
para alegrar um mundo opaco.
Que o mar seja apenas mar, selvagem e sem limitações,
Que a floresta fale uma linguagem de liberdade,
e os pássaros voem para longe de nossos olhos prisioneiros”.

Paulo Bomfim
(extraído de “O colecionador de minutos”)

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Biociências, em especial ao Departamento de Zoologia, que me recebeu de braços abertos, e que me fez ver o quão complicado é o ingresso no programa de pós-graduação e quão valioso é o trabalho do zoólogo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq, pela bolsa de mestrado que permitiu minha dedicação aos estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luís Fábio Silveira, pelos ensinamentos em taxonomia, incentivo e oportunidade de trabalhar em seu laboratório. E por ter me aceito como sua primogênita!

Ao Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, que me possibilitou realizar toda a parte prática dos meus estudos, além de disponibilizar inúmeros cursos e palestras, e permitir que eu interagisse com pesquisadores renomados. Às bibliotecárias, em especial à Dione Seripierri, por serem gentis e solícitas sempre!

À Prof. Dra. Elizabeth Höfling, por ter sido minha “orientadora” durante o processo seletivo da Zoologia.

Ao Prof. Dr. Miguel Trefault Rodrigues por seu contagiante entusiasmo profissional.

À Prof. Dra. Mônica Toledo de Piza Ragazzo, pelas ótimas aulas de Vertebrados, incentivo e apoio constantes.

Às secretárias, vigias, porteiros e faxineiras do Museu de Zoologia, do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências e da Secretaria de Pós-graduação. Sua ajuda e atenção foram inestimáveis!

Aos amigos e principalmente amigas do laboratório (afinal, éramos sete mulheres no início!) que sempre me deram força e ajudaram durante o mestrado. Sem vocês, os dias seriam sem graça e solitários. Cada um de vocês cativou-me e ensinou algo, e minha formação de ornitóloga certamente é mais completa por conta disso.

Agradeço especialmente a Daniela Ingui, Giulyana Althmann, Erica Pacífico, Chico Dénes, Rafael Oliveira, Marina Somenzari e Marco Antonio Rego, que me

emprestaram máquinas digitais, deram dicas de como fotografar melhor, leram versões “exclusivas” da dissertação, ajudaram (muito!) nas análises estatísticas e, finalmente, por sua grande amizade e companheirismo nesse período.

Ao amigo Celso Scatena de A. Sant’anna, do Criadouro Sta. Maria, pelas inúmeras conversas interessantes, pelo ótimo trabalho com os psitacídeos e especialmente com os queridos jacamins, e pela dedicação e esforço com que luta para que o futuro seja melhor do que o presente. Agradeço também a seus funcionários Irapuã, Flaviane, Zé, Igaiara e Joilson pela ajuda e cooperação durante meu trabalho. A ajuda de vocês foi imprescindível!

Ao curador do MPEG, Prof. Dr. Alexandre Aleixo, por ter facilitado meu trabalho na coleção e pelas enriquecedoras conversas durante minha visita a Belém. Agradeço imensamente pelo empréstimo dos jacamins.

Ao curador do MNRJ, Prof. Dr. Marcos Raposo, por ter sido muito solícito e atencioso durante minha visita à coleção, além de estar disponível para eventuais dúvidas e problemas. Agradeço também aos seus alunos Renata, Claydson, Daniel e Liliane pelo auxílio e amizade durante minha estadia no Rio de Janeiro.

A todos os pesquisadores que contribuíram de alguma forma para esse estudo, enviando dados, fotos e opiniões.

À Juss, minha amiga e multi-funcional, pela ajuda com programas de computador que podem fazer com que percamos noites de sono!

À Estela que me ajudou, opinou e ensinou. Você é uma profissional exemplar e te admiro muito! Sua ajuda foi indispensável e inestimável. Muito obrigada!

À minha família, Milton, Graça, Fernanda, Felipe, Sunny e Salsa, que me apoiaram e me agüentaram sempre, sem quaisquer ressalvas. Sem eles, nada disso teria sido possível! Eu sei que não foi fácil!

Ao André, por ter participado dessa fase “final” da minha dissertação e ter conseguido me aturar falando sobre os jacamins. Obrigada pelo apoio, carinho e disponibilidade constantes.

Resumo

Os jacamins-de-costas-verdes, *Psophia viridis* (Gruiformes, Psophiidae) são endêmicos da Amazônia brasileira e contam, atualmente, com três subespécies reconhecidas: *Psophia viridis viridis* Spix, 1825; *Psophia v. dextralis* Conover, 1934, e *Psophia v. obscura* Pelzeln, 1857, além de *P. v. interjecta* Griscom & Greenway, 1937, cuja validade tem sido questionada. Estes jacamins distribuem-se alopatricamente ao sul do rio Amazonas, embora a sua distribuição ainda seja pouco conhecida. Os táxons deste complexo nunca passaram por uma revisão taxonômica, e o presente trabalho teve como objetivos testar a validade dos mesmos. Com base no Conceito Filogenético de Espécie, os caracteres morfométricos e de colorido da plumagem foram analisados, buscando-se aqueles que são diagnósticos para cada população, além de refinar a distribuição geográfica dos táxons do complexo. Foram examinados 106 espécimes procedentes de 41 localidades, incluindo todos os tipos, e foram considerados também os registros confiáveis de literatura para delimitar-se a distribuição geográfica. Os dados morfométricos não indicaram diferenças significativas entre os táxons, não apontando também qualquer dimorfismo sexual. Entretanto, a análise dos caracteres de plumagem evidenciou padrões consistentes e distintos para cada um dos táxons, exceto *P. v. interjecta*, cujos caracteres supostamente diagnósticos, na verdade, são resultado de variação individual. Não foi observada variação clinal ou sinal de intergradação entre estes táxons, mesmo nas regiões próximas às cabeceiras dos grandes rios amazônicos, onde supostamente poderia haver contato entre as populações. Sugere-se que as subespécies correntemente aceitas sejam elevadas ao nível de espécie, a saber: *Psophia viridis* Spix, 1825, que ocorre no interflúvio Madeira-Tapajós; *P. dextralis* Conover, 1934, encontrado no interflúvio Tapajós-Tocantins, e *P. obscura* Pelzeln, 1857, que distribui-se da margem direita do rio Tocantins até o oeste do Estado do Maranhão.

Abstract

The dark-winged trumpeters, *Psophia viridis* (Gruiformes, Psophiidae) are endemic of the Brazilian Amazônia, featuring three recognizable subspecies: *Psophia viridis viridis* Spix, 1825; *Psophia v. dextralis* Conover, 1934, and *Psophia v. obscura* Pelzeln, 1857, as well as *P. v. interjecta* Griscom & Greenway, 1937, whose validity has been questioned. These *taxa* are allopatrically distributed along the south of the Amazon River, although their occurrence still remains unknown. This complex has never been taxonomically reviewed and this research aims to test the validity of its *taxa* based on the Phylogenetic Species Concept. Morphometrical characters and plumage colour patterns were analyzed, searching for the diagnostic ones for each population, also establishing the distribution for the *taxa*. In this study, 106 specimens of 41 localities were examined, all of the types included, with each reliable literature-based locality being included in order to delimit the geographical distribution of the complex. Morphometrical data did not point out significant differences between the *taxa*, also showing no sexual dimorphism among them. Meanwhile, plumage characters showed consistent and distinct patterns for each of the *taxa*, exception made for *P. v. interjecta*, whose supposedly diagnosable features are the result of an individual variation. No clinal variation or intergradation was observed, even at regions close to the Amazonian rivers headwaters, where might be contact between the populations. It is suggested that the currently accepted subspecies be elevated to the species level, such as : *Psophia viridis* Spix, 1825, distributed in the Madeira–Tapajós interfluvium, *P. dextralis*, found in the Tapajós–Tocantins interfluvium, and *P. obscura*, that occurs from the right bank of the Tocantins River to the west of the State of Maranhão (Brazil).

Índice

1. Introdução	1
2. Objetivos	37
3. Material e Métodos	38
4. Resultados	43
5. Tabelas e Figuras	50
6. Discussão	79
7. Conclusões	91
8. Apêndices	92
9. Referências bibliográficas	112

1. Introdução

1.1. Ordem Gruiformes – Aspectos gerais

A ordem Gruiformes é atualmente composta por aves agrupadas nas famílias Mesitornithidae (mesitos), Turnicidae (toirões), Gruidae (grous), Aramidae (carão), Psophiidae (jacamins), Rallidae (saracuras, frangos d'água, carquejas), Heliornithidae (picaparra), Rhynochetidae (kagu), Eurypygidae (pavãozinho-do-pará), Cariamidae (seriemas) e Otididae (abetardas) (del Hoyo *et al.*, 1996; Donatelli, 1993). Na região Neotropical são observados representantes das famílias Gruidae, Aramidae, Psophiidae, Rallidae, Heliornithidae, Eurypygidae e Cariamidae (SACC, 2007).

As aves pertencentes a esta ordem possuem grande heterogeneidade de *habitats*, hábitos e morfologia. A maioria de seus representantes habita áreas úmidas; porém alguns vivem em terra seca, outros em pleno deserto, e algumas colonizaram até mesmo ilhas oceânicas distantes do continente (del Hoyo *et al.*, 1996). Os Gruiformes constituem uma ordem antiga, com registros fósseis datando do final do Eoceno, incluindo também grandes aves não-voadoras tais como os extintos Phorusrhacidae (Cracraft, 1968, 1969, 1971; Chatterjee, 1997; Alvarenga & Höfling, 2003). Seus representantes distribuem-se por todos os continentes, com exceção da Antártida. Algumas famílias apresentam distribuição mais restrita do que outras, como os Heliornithidae, que ocupam somente regiões equatoriais, e os Psophiidae, que ocorrem apenas na Amazônia (Bertram, 1996; Sherman, 1996).

Há ampla variação no tamanho corporal das aves agrupadas nesta ordem, que inclui espécies de pequeno porte, como os representantes de Turnicidae e Mesitornithidae (que pesam até 100 g), até aves relativamente grandes (de 1000 a 1500 g, ou mais), tais como muitos integrantes das famílias Cariamidae, Psophiidae, Aramidae e Gruidae. Entre os Rallidae podem ser observados indivíduos de portes variados, enquanto os Otididae não apresentam espécimes de pequeno porte (Dunning, 1992; Debus, 1996; Evans *et al.*, 1996; Gonzaga, 1996; Sherman, 1996; Bryan, 1996; Archibald & Meine, 1996; Taylor, 1996; Collar, 1996).

Sua alimentação está diretamente relacionada ao seu *habitat* e modo de vida. Os representantes da família Mesitornithidae distribuem-se desde florestas tropicais densas até áreas de vegetação seca e esparsa, e ingerem pequenas frutas, sementes e insetos, em proporções variáveis (Evans *et al.*, 1996). Os Turnicidae vivem nas áreas mais secas dos trópicos e subtropicais, sempre no solo, onde se alimentam. Estas aves são generalistas, possuindo uma ampla e variada dieta que inclui itens de origem animal e vegetal (Debus, 1996). Já os Gruidae preferem áreas úmidas, amplas e com boa visibilidade, sendo geralmente generalistas, alimentando-se de uma grande quantidade e diversidade de plantas e animais (Archibald & Meine, 1996). Os integrantes da família Aramidae, por sua vez, possuem dieta malacófaga e habitam áreas úmidas, tais como brejos, pântanos, mangues e, ocasionalmente, zonas mais secas (Bryan, 1996). Os Psophiidae ocorrem em florestas tropicais densas e possuem dieta essencialmente frugívora (Sherman, 1996), enquanto o kagu (Rhynochetidae) come insetos, larvas, moluscos, anfíbios e lagartos do solo das florestas (Hunt, 1996). Os Rallidae são encontrados normalmente em

brejos, pântanos e lagos, além de florestas, campos e arbustos densos, onde se alimentam de uma variada gama de vegetais e pequenos animais. Os indivíduos desta família possuem dieta não especializada, adaptando-se facilmente a novos *habitats* e locais de forrageio (Taylor, 1996). Os representantes da família Heliornithidae alimentam-se de animais aquáticos que podem ser encontrados nas margens de rios, lagos e brejos com vegetação densa (Bertram, 1996).

O pavãozinho-do-pará (Eurypygidae) vive em florestas tropicais úmidas, próximas a corpos d'água, e caminha lentamente à procura de insetos, moluscos, crustáceos, pequenos peixes e anfíbios (Thomas, 1996). Os membros da família Cariamidae habitam áreas campestres, de savana e mata decídua, onde caçam insetos, anfíbios, répteis e mamíferos (Gonzaga, 1996). Finalmente, as abetardas (Otidae), vivem em áreas abertas, incluindo campos, capoeiras e arbustos, sendo onívoras e aproveitando-se de uma variedade de presas animais ou de plantas (Collar, 1996).

A maioria dos Gruiformes é monogâmica, com a poligamia restrita aos Psophiidae e àquelas famílias que apresentam dimorfismo sexual, como os Mesitornithidae, Turnicidae, Heliornithidae e Rallidae (apenas algumas espécies) (Alvarez del Toro, 1971; Sherman, 1995 a, b; del Hoyo *et al.*, 1996). As fêmeas botam cerca de seis ovos, com a exceção de alguns Rallidae (*e. g. Coturnicops noveboracensis, Crex egregia, Crex crex, Porzana carolina, Porphyrio martinica e Gallinula chloropus*), que podem depositar até 19 ovos (Taylor, 1996). A maioria dos filhotes é nidífuga, com exceção de alguns Rallidae e dos Rhynochetidae que são semi-nidífugos, e dos integrantes das famílias Heliornithidae, Cariamidae, Gruidae e Mesitornithidae, que são nidícolas (del Hoyo *et al.*, 1996).

1.2. Filogenia de Gruiformes

Os limites da ordem Gruiformes e das relações entre as famílias apresentam inúmeras controvérsias, sendo esta ordem possivelmente uma das menos compreendidas da história taxonômica das aves (Livezey, 1998; Sibley & Ahlquist, 1990; Fain *et al.*, 2007; Livezey & Zusi, 2007). As classificações tradicionais incluem de dez a doze famílias distribuídas mundialmente dentro desta ordem: Mesitornithidae, Turnicidae, Gruidae, Aramidae, Psophiidae, Rallidae, Heliornithidae, Rhynochetidae, Eurypygidae, Cariamidae, Otididae e, ocasionalmente, Pedionomidae (Sibley & Ahlquist, 1990; del Hoyo *et al.*, 1996, Houde *et al.*, 1997; Livezey, 1998). Na classificação mais recente, proposta por Livezey & Zusi (2007), a ordem Gruiformes seria composta pelas famílias atuais Otididae, Cariamidae, Eurypygidae, Rhynochetidae, Psophiidae, Aramidae e Gruidae. Neste estudo, as famílias Turnicidae e Mesitornithidae foram incluídas na ordem Turniciformes, e as famílias Heliornithidae e Rallidae dentro da ordem Ralliformes. A ampla distribuição geográfica, aliada à grande divergência morfológica e ecológica, sugerem uma origem antiga das famílias incluídas em Gruiformes (Fain *et al.*, 2007).

Diversos pesquisadores sugeriram que os Gruiformes estariam relacionados aos Charadriiformes, sendo que esta hipótese teve boa aceitação e dados empíricos para suportá-la posteriormente (Howard, 1950; Olson, 1985; Sibley *et al.*, 1988; Sibley & Ahlquist, 1990; Sibley & Monroe, 1990; Livezey & Zusi, 2007). Livezey & Zusi (*op. cit.*) propõem a ordem Ralliformes (aliando representantes das famílias Rallidae e Heliornithidae) e afirmam que esta teria como grupo-irmão os Charadriiformes, com os

Gruiformes e Turniciformes (Turnicidae e Mesitornithidae) sendo seqüencialmente parafiléticos ao clado Ralliformes + Charadriiformes.

As primeiras classificações propostas para a ordem segregavam inúmeros táxons semelhantes, tais como os Gruidae e os Rallidae, com a maioria sugerindo os Aramidae como intimamente relacionados aos Gruidae (Livezey, 1998). Alguns taxonomistas ainda reconheceram a proximidade entre os Rallidae, Aramidae, Gruidae e, menos freqüentemente, os Psophiidae; as outras famílias da ordem eram agrupadas por exclusão (por exemplo, Cariamidae e Otididae) (Sharpe, 1894; Gadow, 1892; Sibley & Ahlquist, 1972; Cracraft, 1981; Sibley, 1994; Houde *et al.*, 1997).

As relações filogenéticas entre a família Cariamidae e as outras da ordem Gruiformes ainda são especulativas, sendo esta família geralmente relacionada aos Otididae, Gruidae ou Psophiidae (Huxley, 1867; Beddard, 1889; Cracraft, 1973; Sibley & Ahlquist, 1990; Gonzaga, 1996; Houde *et al.*, 1997). As análises de Livezey (1998) e Livezey & Zusi (2007) contestam a relação de parentesco entre os Cariamidae e Psophiidae (Cracraft 1968; 1982), e sugerem que, se houver quaisquer semelhanças entre as duas famílias, estas seriam simplesiomórficas. As famílias Eurypygidae e Rhynochetidae são consideradas como proximamente relacionadas (Bartlett, 1862; Beddard, 1891; Riggs, 1948; Cracraft, 1982; Hunt, 1996; Thomas, 1996; Houde *et al.*, 1997; Livezey & Zusi, 2007).

Já a família Aramidae, monotípica, vem sendo inserida próxima aos Gruidae e, em menor escala, aos Rallidae (Sharpe, 1894; Shufeldt, 1916; Sibley, 1960; Hendrickson, 1969; Bryan, 1996; Houde *et al.*, 1997; Livezey & Zusi, 2007). Os Heliornithidae possuem uma história taxonômica com

diversos problemas. Há dúvidas sobre a composição da família (Sibley & Ahlquist, 1990), sobre a relação entre seus três gêneros (*Podica*, *Heliopais*, *Heliornis*) (Brooke, 1984 *apud* Fain *et al.*, 2007) e sobre a posição da família dentro da ordem Gruiformes (Bertram, 1996). Sibley & Ahlquist (1990) inferiram que os Aramidae e os Heliornithidae seriam grupos-irmãos; posteriormente, porém Sibley (1994) relatou ter dúvidas a respeito dessa inferência. Livezey & Zusi (2007), por outro lado, sustentam que os Heliornithidae teriam os Rallidae como grupo-irmão, uma relação já inferida anteriormente por Houde (1994) e Livezey (1998).

Apesar da ampla literatura vigente, inúmeras são as lacunas a serem ainda preenchidas sobre as relações filogenéticas da ordem Gruiformes, o que certamente deverá incluir novas abordagens metodológicas genéticas, moleculares, morfológicas e de vocalização.

1.3. Filogenia de Psophiidae

Estabelecer as relações filogenéticas dos representantes da família Psophiidae, popularmente conhecidos como jacamins, com as demais famílias atualmente agrupadas na ordem Gruiformes ainda representa um grande desafio. Há dificuldades em se chegar a um consenso sobre quais características desses animais melhor indicariam suas relações de parentesco com as outras da ordem (Sherman, 1996). A escassez de evidências fósseis de Psophiidae (Cracraft, 1973; Feduccia, 1996) prejudica ainda mais essa tarefa, apesar destas não serem imprescindíveis para a realização de uma filogenia. Ainda assim, não há dúvidas de que os Psophiidae sejam importante instrumento para desvendar a grande radiação

dos Gruiformes no Terciário (Feduccia, *op. cit.*). Os Psophiidae provavelmente surgiram no mesmo período que os Aramidae, ou seja, no Eoceno superior ou Oligoceno inferior (Cracraft, 1973).

Os Psophiidae são freqüentemente relacionados aos Gruidae (Huxley, 1867; Sharpe, 1894; Morony *et al.*, 1975; Sibley & Ahlquist, 1990; Houde *et al.*, 1997) ou à família Cariamidae (Beddard, 1890; Haffer, 1974; Cracraft, 1968, 1982). Em 1930, Wetmore propôs que os Gruidae e os Aramidae seriam os parentes mais próximos dos Psophiidae. Por sua vez, Peters (1934) sugeriu uma proximidade entre os Psophiidae e os Aramidae, enquanto Verheyen (1957 *apud* Sibley & Ahlquist, 1990), através de estudos morfométricos do esqueleto, agrupou os Psophiidae na ordem Ralliformes, sendo que estes estariam mais relacionados aos Gruidae e Aramidae, também incluídos nesta ordem.

Na década de 60, análises com o padrão eletroforético das proteínas dos ovos dos Gruiformes mostraram que o perfil protéico dos Psophiidae é intermediário entre os Rallidae e Gruidae (Sibley, 1960). Ao contrário, Hendrickson (1969), utilizando métodos semelhantes, relatou que o padrão dos Psophiidae estaria mais relacionado ao dos Rallidae, e concluiu que os Eurypygidae, Heliornithidae, Turnicidae, Rallidae e Psophiidae formariam um grupo natural, separado dos Gruidae e Cariamidae. Estes resultados, entretanto, foram questionados por estudos utilizando DNA e considerados como de valor limitado como evidência de relações entre famílias, ainda que eles possam contribuir com a elucidação de ramificações filogenéticas mais antigas (Sibley & Ahlquist, 1990).

Sibley & Ahlquist (1972) compararam as proteínas da clara do ovo da maioria dos representantes das ordens de Gruiformes e concluíram que os padrões dos Rallidae, Aramidae, Gruidae, Heliornithidae, Psophiidae, Turnicidae e Eurypygidae são muito semelhantes e sugeriu uma relação de parentesco entre essas famílias. Cracraft (1973) considerou, através da análise de caracteres anatômicos, que os Psophiidae teriam uma relação de parentesco maior com os Gruidae e Aramidae do que com os Rallidae. Este mesmo autor afirmou que os Psophiidae seriam ainda mais proximamente relacionados aos Aramidae do que aos Gruidae. Em 1975, Morony e colaboradores agruparam os Psophiidae junto aos Gruidae, Rallidae e Aramidae na subordem Grues, enquanto Schauensee & Phelps (1978) os consideraram como intermediários entre os Gruidae e Rallidae.

Cracraft (1982), através da comparação das características anatômicas de Gruiformes fósseis e atuais, sugeriu que os Psophiidae teriam maior parentesco com a família Cariamidae e com a extinta Phorusrhacidae. Secundariamente, os Psophiidae estariam relacionados às famílias Rhynochetidae e Eurypygidae. Em decorrência de seus achados, Cracraft propôs expandir a subordem Grues e incluir essas quatro famílias (Cariamidae, Phorusrhacidae, Rhynochetidae, Eurypygidae), além dos Psophiidae, Gruidae e Aramidae.

Sibley & Ahlquist (1990), ao hibridizar o DNA de espécies atuais, sugeriram que os Psophiidae estariam primariamente relacionados aos Gruidae, Aramidae e Heliornithidae e, secundariamente, aos Cariamidae e Rhynochetidae. Esses autores colocam essas seis famílias, juntamente com os Eurypygidae e Otidae, na mesma subordem (Grui). Em 1993, Sibley e

colaboradores (*apud* Livezey, 1998) enfatizaram que os Psophiidae deveriam ser considerados como grupo-irmão de Aramidae + Gruidae.

Marceliano *et al.* (1997), em um estudo descritivo da osteologia e miologia craniana dos Psophiidae, afirmaram que os representantes desta família apresentam um padrão osteológico característico, apesar dos resultados não permitirem uma conclusão mais refinada sobre a relação desta família com os demais Gruiformes. Livezey & Zusi (2001) sugerem que os Psophiidae sejam mais próximos dos Opisthocomidae, uma relação ainda não sugerida por qualquer outro autor. Posteriormente, os mesmos autores (Livezey & Zusi, 2007) em uma nova análise constataram que Psophiidae, Aramidae e Gruidae seriam grupos-irmãos seqüenciais dentro da subordem Grues. As relações filogenéticas dos Psophiidae com as demais ordens de aves ainda são incertas, o que enfatiza a necessidade de estudos mais complexos que investiguem caracteres morfológicos e moleculares, de forma a solucionar esta antiga e persistente questão.

1.4. Família Psophiidae – Aspectos Gerais

Atualmente são reconhecidas três espécies pertencentes à família Psophiidae, todas endêmicas do bioma Amazônia. São agrupadas num único gênero, *Psophia* Linnaeus, 1758. O jacamim-de-costas-cinzentas (*Psophia crepitans*) ocorre ao norte do rio Amazonas, a leste e a oeste do rio Negro, enquanto *P. leucoptera* (jacamim-de-costas-brancas) é encontrado ao norte do rio Amazonas e a oeste do rio Negro, e ao sul do Amazonas e a oeste do rio Madeira. A terceira espécie, *P. viridis* (jacamim-de-costas-verdes) ocorre também ao sul do Amazonas, mas a leste do Madeira até o Maranhão.

São aves de porte similar ao de um frango doméstico, com pescoço e tarsometatarsos relativamente longos, possuindo cerca de 50 cm de comprimento total e com massa de aproximadamente 1.500 gramas. Todos os integrantes da família possuem plumagem predominantemente negra aveludada, seu pescoço reflete iridescência púrpura, enquanto as terciárias e escapulares podem ser de coloração marrom, verde, cinza ou branca (Haffer, 1974; Campbell & Lack, 1985; Sherman, 1996). Não há dimorfismo sexual de plumagem aparente nesses animais (Campbell & Lack, *op. cit.*, Sherman, *op. cit.*).

Os jacamins possuem a cabeça pequena, sendo esta região e a do pescoço recobertas por penas curtas, densas e de aspecto aveludado, as quais contribuem para aparentar que a cabeça é pequena em relação ao tamanho do corpo e que seu pescoço é fino (Schauensee & Phelps, 1978; Campbell & Lack, 1985; Sherman, 1996; Sick, 1997) . Seu pescoço é longo e possui formato em "S", fazendo com que seu perfil assemelhe-se ao de uma ema, além de acentuar sua aparência corcunda (Campbell & Lack, *op. cit.*; Sherman, *op. cit.*). No Suriname, os jacamins são chamados de "kamikami" (costas de camelo) fazendo alusão a esse aspecto curvado (Campbell & Lack, 1985).

Seu bico assemelha-se àquele dos Galliformes, visto que é forte, curto, levemente curvo e com a ponta afiada (Schauensee & Phelps, 1978; Sherman, 1996; Sick, 1997). Este é utilizado em uma alimentação variada, que inclui desde larvas de insetos até frutos pequenos, os quais são ingeridos inteiros. O bico também é útil para remover a polpa das frutas que envolvem as sementes de frutos maiores e, ocasionalmente, para matar pequenos vertebrados (Sherman, *op. cit.*).

Os Psophiidae aparentam ter corpos robustos, decorrentes das suas asas serem levemente arqueadas e com plumagem esvoaçante, cobrindo completamente as laterais do seu corpo e sua cauda curta (Sherman, 1996). Quando essas aves abrem suas asas, pode-se perceber a fragilidade e tamanho reduzido de seu corpo. Suas asas são curtas e arredondadas e, apesar de possuírem grandes músculos peitorais, seu potencial de vôo é reduzido, permitindo apenas vôos por curtas distâncias (Campbell & Lack, 1985; Sherman, 1996). O vôo é normalmente utilizado para voar até árvores próximas, onde empoleiram e nidificam, para cruzar sobre estreitos riachos e canais, e para fugir de predadores terrestres (Sherman, *op. cit.*).

Sua cauda é curta e mole, sendo um caráter importante para se caracterizar a família (Campbell & Lack, 1985; Sherman, 1996; Sick, 1997). Os tarsometatarsos de um jacamim são fortes e relativamente longos (Sherman, 1996). Seus dedos são robustos, sendo o primeiro dedo elevado, assim como ocorre em outros Gruiformes.

A podoteca é um caráter diagnóstico, visto que as espécies diferem no padrão de colorido de suas escamas. Nos jacamins-de-costas-cinzentas, *Psophia crepitans*, a podoteca é cinza-esverdeada clara, sendo verde-olivácea nos jacamins-de costas-brancas, *Psophia leucoptera*, e variando de verde a oliva nos jacamins-de-costas-verdes, *Psophia viridis* (Haffer, 1974; Blake, 1977; Sherman, 1996). Este caráter, entretanto, só é diagnóstico se observado quando o animal está vivo, visto que a coloração se perde em exemplares de museus e não deve ser utilizado como variável em estudos de taxonomia que se utilizem apenas de material coletado.

Vocalizam de inúmeras maneiras, sendo a mais característica um som alto e reverberante. Os jacamins são conhecidos como *trumpeters* (trompetistas), ainda que seu chamado não se assemelhe muito ao som do trompete. Sua vocalização é resultado da vibração do ar comprimido em dois sacos aéreos torácicos ligados à traquéia, sendo relativamente alta. Consiste em séries rápidas descendentes de três a cinco sílabas *staccato*, seguidas de uma sílaba prolongada e descendente (Sherman, 1996; Sick, 1997).

Os jacamins passam a maior parte do seu tempo caminhando no solo, procurando por frutas, invertebrados e pequenos vertebrados no solo da floresta. Só possuem o hábito de correr quando estão brincando ou afugentando invasores de seu território. No entanto, também podem correr ou voar para fugir de potenciais predadores, como felinos e humanos (Sherman, 1996). Gostam de banhar-se em águas rasas, mas quando se levantam com as asas molhadas, deitam no solo das florestas e tomam banho de sol com as asas abertas (Campbell & Lack, 1985).

A coloração contrastante de seu manto parece beneficiá-los no contato visual entre indivíduos de um mesmo bando (Sherman, 1996). Esse padrão em sua plumagem também pode acentuar alguns dos comportamentos sociais realizados com as asas. Os *Psophia* são relativamente comuns em áreas não perturbadas de florestas. Devido a essa característica, Stotz (1986) considerou muito curioso o fato de *Psophia viridis* ser raramente observado na região da Cachoeira Nazaré, rio Ji-Paraná em Rondônia, visto que essa área é pouco perturbada.

Pelo fato de possuírem excelente audição, conseguem detectar a presença de grupos que estão a muitos metros de distância, através de frequências inaudíveis ao ouvido humano (Sherman, *op. cit.*). Respondem à imitação de sua voz (*playback*). Os jacamins tornam-se muito dóceis em cativeiro, tornando-se excelentes animais de estimação. Na Venezuela são tidos como sentinelas, por vocalizar quando há perigo iminente (Schauensee & Phelps, 1978).

Sua dieta é essencialmente frugívora; no entanto, uma pequena fração de sua alimentação consiste em invertebrados e pequenos vertebrados (Schauensee & Phelps, 1978; Sherman, 1996). De acordo com Sick (1997), comem insetos, centopéias, sementes e bagas, sendo que as suas atividades podem ser reveladas pela descoberta de locais onde a serapilheira foi revolvida, deixando a terra exposta. Forrageia lentamente, em bandos pequenos, na companhia fortuita do mutum-poranga (*Crax alector*) (Schauensee & Phelps, 1978). Outras aves frugívoras, tais como os Cracidae e Ramphastidae deixam cair pequenos pedaços de frutas maduras ao se alimentarem. Ainda que os jacamins se aproveitem desses vestígios de alimentos, eles são primariamente dependentes dos macacos-aranha (*Ateles*), micos (*Cebus*) e macacos-de-cheiro (*Saimiri*), os quais, ao se alimentar, derrubam no solo das florestas grandes quantidades de frutas maduras (Sherman, 1996).

Durante a reprodução, instalam-se em buracos espaçosos de árvores e preenchem seus ninhos com folhas, podendo chocar até seis ovos por ninhada. Seus ovos são arredondados, brancos e com a casca áspera, sendo que o período de incubação é de 27 dias (Sick, 1997). Após o

ninho sair do ovo, a fêmea agarra-o com o bico e transporta-o ao solo (Schauensee & Phelps, 1978).

Os *Psophia* são encontrados na região Neotropical, onde habitam densas florestas da Bacia Amazônica e do Orinoco (Sherman, 1996). Vivem em bandos de três a treze indivíduos no solo de florestas de terra firme, sendo capazes de correr rapidamente e empoleirar-se em árvores (Schauensee, 1970; Schauensee & Phelps, 1978; Campbell & Lack, 1985). Devido ao fato dos jacamins serem muito caçados próximos a ocupações humanas, nas regiões periféricas das florestas, eles são mais comuns no interior das matas, onde há menos perturbação antrópica (Sherman, *op. cit.*). A maior ameaça aos Psophiidae é a perda de *habitat*. Dado que estas aves ocorrem em florestas, a destruição parcial ou total destas áreas torna-as impróprias. O fato de grandes territórios serem essenciais para garantir o estoque de alimentos para o ano inteiro agrava ainda mais esse problema (Sherman, 1996). Atualmente, populações estáveis de jacamins são encontradas em grandes reservas protegidas ou em áreas remotas, onde o homem ainda não conseguiu explorar devido à dificuldade de acesso (Sherman, *op. cit.*).

1.5. O gênero *Psophia* Linnaeus, 1758

O gênero *Psophia* tem se mantido sem alterações desde a sua descrição por Linnaeus, em 1758. A descrição do gênero é bastante lacônica e baseou-se apenas nos caracteres do bico e da narina (*rostrum cylindrico conicum, convexum, acutiusculum, mandibula superiore longiore; nares ovatae, patulae*). A espécie-tipo do gênero, *Psophia crepitans*, descrita com

base no relato do francês Barrère, foi brevemente caracterizada como possuindo peito desenvolvido, plumagem negra e que produzia sons com as asas (*Psophia crepitans nigra, pectore columbino*). A localidade-tipo foi citada como América Meridional. É interessante observar que Linnaeus (1758) também inclui dentro de *Psophia crepitans* o “macucagua” de Marcgrave, procedente de Pernambuco e que é, atualmente, identificado como *Tinamus solitarius* (Tinamiformes, Tinamidae, veja Amaral & Silveira, 2004). A localidade-tipo de *Psophia crepitans* foi posteriormente fixada por Richard & Bernard (1792 *apud* Hellmayr & Conover, 1942) como sendo a Guiana Francesa (Caïena). A determinação da localidade-tipo resolve um problema importante, pois a descrição lineana é vaga e poderia dar margem a dúvidas pois, via de regra, qualquer jacamim possui a plumagem basicamente negra e também pode produzir sons com as asas. Determinando-se que *Psophia crepitans* é da região do escudo guianense, foi possível estudar melhor a variação geográfica deste táxon, o que permitiu, posteriormente, a descrição de *P. c. napensis* Sclater & Salvin, 1873. Entretanto, as diferenças entre esses dois táxons são tênues e ainda aguardam uma revisão mais acurada.

1.6. Diversidade de Psophiidae

Os diversos táxons agrupados dentro do gênero *Psophia* Linnaeus diferem entre si basicamente na coloração da ranfoteca, podoteca, pescoço e região alar (Haffer, 1974; Campbell & Lack, 1985). O jacamim-de-costas-cinzentas (*P. crepitans*) é predominantemente negro, com uma mancha acinzentada na parte posterior da asa, na região das secundárias e das

grandes coberteiras superiores das asas, alcançando até as terciárias; acima destas, na região do manto, há uma faixa marrom-avermelhada. A rinoteca é negra e a gnatoteca é esverdeada. A região inferior do pescoço possui iridescência púrpura e verde, e a podoteca é de coloração cinza-esverdeada. Segundo Sherman (1996), *P. crepitans* possui duas subespécies reconhecidas: *P. c. crepitans* Linnaeus, 1758, conforme descrição acima mencionada e *P. c. napensis* Sclater & Salvin, 1873, cuja diferença está na coloração do pescoço, quase completamente púrpura iridescente, na faixa em sua asa, cujo tom de cinza é mais claro, e na coloração mais escura de seu bico.

Psophia crepitans ocorre em florestas úmidas, das planícies até localidades a 750 m de altitude, do leste dos Andes ao sudeste da Colômbia (Meta), sul e nordeste da Venezuela (Sucre, Monagas, Bolívar) até as Guianas, leste do Equador, nordeste do Peru e Brasil (ao norte do Amazonas, do leste de Roraima ao Amapá, ao longo dos rios Negro e Solimões) (Schauensee & Phelps, 1978; Sibley & Monroe, 1990; Sherman, 1996). A subespécie nominal, *Psophia crepitans crepitans*, ocorre a leste do rio Negro, do sudeste da Colômbia ao leste e sul da Venezuela, Guianas ao Amapá. *P. c. napensis*, por sua vez, ocorre a oeste do rio Negro, do sudeste da Colômbia ao leste do Equador e nordeste do Peru (Brabourne & Chubb, 1912; Schauensee, 1970; Novaes, 1974; Sherman, 1996; Sick, 1997), além do extremo noroeste do Brasil, até a margem esquerda do rio Solimões (Blake, 1977; Pinto, 1938, 1978).

O jacamim-de-costas-brancas (*P. leucoptera*) é também uniformemente negro, assemelhando-se a *P. crepitans*. A forma nominal apresenta coloração branca na região das secundárias, terciárias e grandes

coberteiras superiores das asas, enquanto as coberteiras superiores das asas são tingidas de púrpura iridescente, verde e bronze. Sua ranfoteca é amarela-esverdeada e a região inferior do pescoço apresenta iridescência púrpura acobreada. O tarsometatarso é verde-oliváceo (Haffer, 1974). Este jacamim também possui duas subespécies descritas: *P. l. leucoptera* Spix, 1825, caracterizada acima, e *P. l. ochroptera* Pelzeln, 1857. A única diferença entre estes dois táxons está na faixa ocre do manto de *P. l. ochroptera*, que é branca na forma nominal (Haffer, *op. cit.*; Sherman, 1996).

Psophia leucoptera é encontrado em florestas úmidas, em planícies de inundação do oeste e centro da América do Sul (ao sul do Amazonas), ao norte e leste da Bolívia (Pando, Beni, La Paz, Santa Cruz), a oeste do Brasil Amazônico (norte do Amazonas e oeste do rio Negro) e sul do Amazonas e a oeste do Rio Madeira. Pode ser co-específico com *P. crepitans*, mas ambas as formas aparentam ser simpátricas na Amazônia brasileira (Sibley & Monroe, 1990). A subespécie nominal ocorre a leste do Peru, ao sul do Rio Amazonas/Solimões e a oeste do rio Madeira, além do nordeste da Bolívia. Já *P. l. ochroptera* ocorre no noroeste do Brasil, ao norte do rio Solimões e a oeste do rio Negro (Brabourne & Chubb, 1912; Naumburg, 1930; Peters, 1934; Gyldenstolpe, 1945, 1951; Schauensee, 1970; Blake, 1977; Pinto, 1938, 1978; Sherman, 1996; Sick, 1997).

O jacamim-de-costas-verdes, *P. viridis* é semelhante aos táxons supra-citados, apresentando plumagem negra uniforme. A forma nominal possui a plumagem da região das secundárias, terciárias e grandes coberteiras superiores das asas de coloração verde-escura (Haffer, 1974; Sherman, 1996). As coberteiras superiores das asas são de tonalidade

púrpura iridescente e a ranfoteca é esverdeada. A região inferior do pescoço possui iridescência púrpura e a podoteca é verde-clara. Esta espécie possui atualmente três subespécies reconhecidas: *Psophia v. viridis* Spix, 1825, *P. v. obscura* Pelzeln, 1857, e *P. v. dextralis* Conover, 1934, que diferem da primeira na coloração da asa, marrom-oliváceo escuro e marrom-oliváceo, respectivamente. A ranfoteca dos representantes de *P. v. obscura* é negra com algumas manchas esverdeadas, sendo marrom-acinzentada em *P. v. dextralis*. A podoteca é negra em *P. v. obscura* (Haffer, 1974) e marrom-acinzentada em *P. v. dextralis* (Sherman, 1996).

Psophia viridis ocorre em florestas úmidas e em planícies de inundação do leste da Amazônia Brasileira (do leste do rio Madeira ao oeste do Maranhão) (Sibley & Monroe, 1990). A subespécie nominal distribui-se entre os rios Madeira e Tapajós (Naumburg, 1930), *P. v. dextralis* entre os rios Tapajós e Tocantins, e *P. v. obscura* ocorre no nordeste do Pará, a leste do rio Tocantins até o oeste do Maranhão (Brabourne & Chubb, 1912; Peters, 1934; Gyldenstolpe, 1945; Schauensee, 1970; Blake, 1977; Pinto, 1938, 1978; Oren, 1990, 1991; Sherman, 1996; Sick, 1997).

Dentro desse complexo foi descrita uma quarta forma, *P. v. interjecta* Griscom & Greenway, 1937, que se caracteriza por ser negro uniforme, com a plumagem da região das secundárias, terciárias e grandes coberteiras superiores das asas de coloração verde-oliváceo. As coberteiras superiores das asas são de tonalidade púrpura iridescente e o pescoço também se caracteriza por apresentar iridescência púrpura. Entretanto, Haffer (1974) propôs que esta forma não seria válida, pois difere sutilmente de *P. v. dextralis* e *P. v. obscura*, podendo ainda ocorrer em simpatria com as outras duas formas. Este autor acredita que *P. v. interjecta* represente apenas

uma intergradação entre as duas subespécies. Griscom & Greenway (1937) afirmam que *Psophia viridis interjecta* teria caracteres de *P. v. obscura* e de *P. v. viridis*, mas seria geograficamente intermediário entre *P. v. obscura* e *P. v. dextralis*, por isso os autores a consideraram como subespécie válida. Essa subespécie foi descrita com base em um único exemplar e Blake (1977) considera que o táxon *P. v. interjecta* ainda possui posição incerta, sendo possivelmente uma população intermediária, representando uma intergradação entre *P. v. dextralis* e *P. v. obscura*. *Psophia v. interjecta* distribui-se ao sul do rio Amazonas, do rio Tocantins (Cametá) e rio Cumarapi, não sendo delimitado o limite da distribuição a oeste. Pinto (1978) considera *P. v. interjecta* como um táxon cuja separabilidade continua duvidosa, no entanto, considera sua distribuição da margem direita (sul) do baixo Amazonas, entre os rios Xingu e Tocantins.

1.7. O complexo *Psophia viridis*

O complexo de formas de jacamins-de-costas-verdes, abrigado sob o nome *Psophia viridis*, ocorre nas matas ao sul do rio Amazonas, a leste do rio Madeira e a oeste do rio Buriticupu, Maranhão. Muitas das descrições originais dos jacamins-de-costas-verdes seguem o mesmo padrão observado para as demais espécies da família, com base em uma reduzida quantidade de material depositado em museus, o que dificulta análises mais refinadas.

Spix (1825: 66) descreve *Psophia viridis* (Figura 1) com base em um exemplar procedente de “*Villa Nuova*” (Parintins, Amazonas). A descrição, acompanhada de uma prancha, é bastante precisa e retrata a presença da

coloração púrpura iridescente na região inferior do pescoço (*collum infimum jugulumque violaceo et vix viridi splendentia*), caráter marcante neste táxon. Spix (*op. cit.*) também cita que esta espécie é menor do que *P. crepitans* (*corpus Psophia crepitante fere minus*) e que possui o dorso superior verde (*supra dorsum scapulasque viride*), o que a diagnostica imediatamente de *P. leucoptera*, também descrita por este autor e coletada na mesma época no rio Negro.

Spix (*op. cit.*) cita ainda que as escapulares são de coloração verde-escura, enquanto as grandes coberteiras da asa são de coloração ferrugem; as rêmiges primárias são caracterizadas como sendo negras, e suas secundárias seriam marrom-escuras. O autor descreve ainda aspectos do bico e da ranfoteca desta ave, tais como seu formato cônico (*rostrum conicum*), coloração pálida (*albescens*) e com a base levemente acinzentada (*basi vix plumbescens*). Hellmayr (1906), ao revisar os tipos de Spix presentes na coleção do *Zoologische Staatssammlung München* (Munique, Alemanha), cita que o tipo ainda estava presente e que possuía a seguinte inscrição: "*Psophia viridis* sp. Brasil Spix", o qual o autor julga ser o original para a descrição e ilustração do táxon. Entretanto, atualmente, o tipo encontra-se perdido, restando deste apenas a prancha original (Figura 1).

O próximo táxon do complexo a ser descrito foi *Psophia obscura* (Pelzeln, 1857). A caracterização é baseada em três exemplares coletados pelo zoólogo austríaco Johann Natterer, que permaneceu no Brasil por 18 anos (Straube, 2000). É interessante notar que este foi um dos poucos táxons que o próprio Natterer atribuiu um binômio latino, posteriormente aproveitado pelo próprio Pelzeln, e Natterer aproveitou também para citar o nome popular, jacamim-preto (*Dunkler Trompetervögel*). A localidade-tipo

citada por Pelzeln (*op. cit.*), *Brasília*, foi posteriormente modificada por este mesmo autor para “Pará” (Pelzeln, 1871). Natterer (*in* Pelzeln, 1857) afirma que coletou três exemplares em janeiro de 1835 e, neste período, segundo Vanzolini (1993), este coletor permaneceu em Belém ou nos seus arredores, o que indica que a localidade-tipo seja Belém, como já sugerido por Hellmayr & Conover (1942) e Pinto (1978).

Psophia obscura foi considerado como espécie plena por Sharpe (1894), enquanto Peters (1934) o subordina a *P. viridis*, tratamento seguido até hoje. A descrição de Pelzeln (1857) não cita um exemplar-tipo, fazendo isso apenas em 1871, quando designa o macho adulto NHMW nº 39401 (Figuras 2-5) como lectótipo. Pelzeln (*op. cit.*) se aproveita da coleta de exemplares de *P. viridis* para compará-los com a nova espécie e faz explícita menção à relação de parentesco entre essa espécie e *P. obscura*, que se distinguia por apresentar menor tamanho de bico, ranfoteca de tonalidade diferente e, principalmente, à coloração verde-amarronzada do dorso, que a distinguia prontamente de *P. viridis* Spix.

O outro táxon do complexo, *Psophia viridis dextralis* Conover, 1934, foi descrito com base em um macho adulto coletado por A. M. Olalla em dois de dezembro de 1932 em Tauari, rio Tapajós, Pará (FMNH nº 410480; Figuras 6-8). A descrição é bastante precisa, e Conover foi o primeiro autor a utilizar uma série mais expressiva de exemplares para embasar as suas conclusões, incluindo todos os táxons do complexo, embora em quantidades discrepantes. As características diagnósticas de *P. v. dextralis* são o dorso verde-oliváceo, diferente de *P. v. obscura* e *P. v. viridis*, e a quase ausência de iridescência nas asas que, quando presente, tem um tom levemente esverdeado.

Apenas três anos depois da descrição de *P. v. dextralis*, Griscom & Greenway descrevem *P. v. interjecta* com base em um macho adulto de Cametá, margem esquerda do rio Tocantins (MCZ nº 173207; Figuras 9-10). Os autores consideram *P. v. interjecta* como sendo uma combinação dos caracteres de *P. v. obscura* Pelzeln e da forma nominal. Griscom & Greenway (1937) comentam que o único espécime utilizado para a sua descrição é suficientemente distinto dos dois machos e das duas fêmeas topotípicos de *P. v. dextralis* Conover, o que validaria *P. v. interjecta*. A diagnose é baseada principalmente na iridescência púrpura da asa e na porção superior do manto marrom, diferente de *P. v. obscura*.

Griscom & Greenway (*op. cit.*) afirmam que *P. v. interjecta* possuiria características de *P. v. obscura* e de *P. v. viridis*, mas seria geograficamente intermediário entre *P. v. obscura* e *P. v. dextralis*. Haffer (1974) afirma que *P. v. interjecta* não seria diagnosticável de *P. v. dextralis*, sugerindo que esta forma seria uma intergradação entre *P. v. dextralis* e *P. v. obscura*, diferindo muito sutilmente dos táxons citados, podendo até mesmo ocorrer em simpatria com *P. v. dextralis* e *P. v. obscura*. Embora não fosse explícito em sinonimizar esta forma, a opinião de Haffer (*op. cit.*) foi seguida pela maioria dos autores subseqüentes (e. g. Sherman, 1996), enquanto Pinto (1978) ainda a considera válida, embora afirmando que a sua diagnose das demais formas seria duvidosa.

1.7.1. Taxonomia e Sistemática

Sharpe (1894) preparou uma chave de identificação para as espécies da família, considerando a coloração do manto, a iridescência das grandes coberteiras e a iridescência do pescoço. Para cada táxon, descreveu

minuciosamente a morfologia externa, considerando a morfometria e o padrão de plumagem, e os seguintes táxons foram tratados como espécies plenas: *Psophia crepitans*, *P. napensis*, *P. leucoptera*, *P. ochroptera*, *P. viridis* e *Psophia obscura*.

Goeldi (1906) seguiu a classificação proposta por Sharpe (*op. cit.*) e considerou como válidos os táxons *Psophia obscura* e *Psophia viridis*. Em 1914, Snethlage propôs uma chave de identificação para o gênero, levando em consideração os caracteres de colorido do dorso, das rêmiges e do tarsometatarso. A partir disso, analisou seis machos, sete fêmeas e dois exemplares de sexo indeterminado de *Psophia obscura* e caracterizou-os com “dorso alto, coberteiras das asas superiores e rêmiges do braço pardos escuros com brilho esverdeado; cabeça avelludada”, citando apenas que este táxon ocorreria na Amazônia. Já *Psophia viridis* seria semelhante à espécie precedente, porém com o dorso mais claro, esverdeado e o tarso verde-acinzentado claro, ocorrendo no rio Madeira.

Brabourne & Chubb (1912) atualizam a distribuição dos táxons do complexo, citando também a localidade-tipo de cada um. Naumburg (1930), em seu estudo sobre as aves do Mato Grosso, é a primeira autora a utilizar a categoria subespecífica, quando trata de *Psophia viridis viridis*. O mesmo tratamento foi adotado por Peters (1934), que foi o primeiro a considerar *Psophia obscura* como subespécie de *Psophia viridis*, sendo seguido posteriormente por Pinto (1938, 1978).

Hellmayr & Conover (1942) relatam que a descrição de Barrère (1745) e Linnaeus (1758) a respeito da coloração dos representantes do gênero *Psophia* (*nigra*, *pectore columbino*) seria insuficiente para

reconhecê-lo como válido. Entretanto, os autores completam afirmando que os caracteres morfológicos, em conjunto com a localidade e a curiosa vocalização emitida pela ave, complementam a descrição e possibilitam sua identificação. Estes autores seguem o tratamento taxonômico adotado por Peters (1934).

Gyldenstolpe (1945), em seu estudo sobre a avifauna do rio Juruá, tece comentários sobre os exemplares coletados nesta região e adjacências. Com relação a *Psophia viridis*, analisa nove indivíduos da forma nominal e dez de *P. v. dextralis*. Este autor comenta brevemente sobre *P. v. interjecta*, de Griscom & Greenway (1937) e *P. v. obscura*, que não foram analisados por ele.

Pinto (1938) considera os táxons *P. v. viridis* e *P. v. obscura*. Entretanto, ao escrever sobre *Psophia viridis obscura*, faz menção aos exemplares MZUSP 10610 e MZUSP 10611, e já coloca em dúvida se os mesmos não seriam de outra subespécie (*P. v. dextralis*, no caso). Já em 1978, Pinto adiciona ao complexo os táxons *Psophia viridis dextralis* e *P. v. interjecta*, complementando ainda que esta última forma é de separabilidade duvidosa. Haffer (1974) relata que as diversas subespécies de *Psophia* diferem em caracteres morfológicos, como a coloração da ranfoteca, da podoteca, da região inferior do pescoço e das coberteiras das asas, preparando uma tabela com essas características e considerando como válidos os táxons *P. v. viridis*, *P. v. dextralis* e *P. v. obscura*. Blake (1977) caracteriza cada táxon do complexo, considerando também a sua distribuição e morfometria.

A contribuição de Sherman (1996) foi muito importante para o conhecimento da família Psophiidae, visto que seu trabalho compilou características morfológicas, ecológicas e taxonômicas do grupo. O gênero é representado por três espécies, *Psophia crepitans*, *Psophia leucoptera* e *Psophia viridis*, e os seguintes táxons subespecíficos são considerados: *P. c. crepitans*, *P. c. napensis*, *P. l. leucoptera*, *P. l. ochroptera*, *P. v. viridis*, *P. v. dextralis*, e *P. v. obscura*.

1.8. Conceitos de espécie e a sua influência na diversidade dos Psophiidae

Todos os táxons de Psophiidae são reconhecidos sob o paradigma do Conceito Biológico de Espécie (BSC, *Biological Species Concept*), no qual uma espécie é um grupo de populações naturais inter cruzantes, isoladas reprodutivamente de outros grupos (Mayr, 1942). Este conceito pressupõe que o isolamento reprodutivo é decorrente do elevado grau de divergência alcançado por diferentes populações, o que impede o reconhecimento de indivíduos de outras populações como parceiros sexuais. Neste caso, cada população deve ser reconhecida como espécie plena. A incompatibilidade nos resultados do uso do BSC é decorrente do fato de atribuir-se determinadas propriedades adquiridas em linhagens de populações divergentes, tratando-as como se fossem necessariamente propriedades de espécies, tais como potencial reprodutivo e isolamento reprodutivo intrínseco, como no caso do conceito de espécie de Mayr (de Queiroz, 2005).

Esse conceito não propõe critérios para verificar se duas populações que não estão em contato são co-específicas ou não, o que torna subjetiva a determinação do status taxonômico de populações alopátricas (Cracraft, 1983a; McKittrick & Zink, 1988; Zink, 1997). Os mesmos autores acreditam que o isolamento reprodutivo proposto no BSC causa dúvidas na compreensão deste conceito, visto que pode mascarar relações filogenéticas entre as espécies e porque nem sempre a especiação depende do isolamento reprodutivo para ocorrer. O BSC baseia-se somente em organismos que se reproduzem sexuadamente, ainda que a maioria dos sistematas não utilize o fator reprodução ao descrever táxons que ainda são reconhecidos morfologicamente (Bock, 2004). Bock (*op. cit.*) afirma que o limite entre espécies é estabelecido com base no isolamento genético ou na falta de fluxo gênico entre membros de espécies diferentes, complementando ainda que, se duas espécies são reprodutivamente isoladas, elas são conseqüentemente geneticamente isoladas. Balakrishnan (2005) afirma ainda que as espécies podem ser geneticamente diferentes sem estarem reprodutivamente isoladas. Donoghue (1985) sugere que um conceito consistente de espécie não deveria estar atrelado ao isolamento reprodutivo, devido às dificuldades que este critério apresenta. Apesar de não ser aplicável a todos os táxons, o BSC não pode ser considerado um conceito errôneo. Ainda que contrarie grande parte dos sistematas, o valor do BSC ou de qualquer outro conceito de espécie só pode ser decidido através da investigação deste na história evolutiva do táxon (Bock, 2004). Por ser um conceito controverso, cabe analisar se a utilização do BSC não está subestimando a diversidade de Psophiidae.

Dentre os diversos conceitos de espécie existentes, surgidos em parte como um contraponto ao BSC, o Conceito Filogenético de Espécie (PSC, *Phylogenetic Species Concept*) tem sido cada vez mais amplamente aceito entre os zoólogos, especialmente entre aqueles que adotaram a metodologia cladista (Cracraft, 1983a, 1989; McKittrick & Zink, 1988). Entretanto, apesar do PSC não ser estritamente um conceito cladista, essa noção de espécie filogenética encontrou uma base coerente entre as hipóteses históricas da diferenciação dos táxons, como sendo o ponto conceitual na análise da variação geográfica e especiação. De acordo com Cracraft (1997), se duas espécies forem diagnosticadas, elas serão reconhecidas como espécies filogenéticas e até poderá ocorrer fluxo gênico em uma zona de hibridização, também chamada de zona de contato secundário, ou seja, o fluxo gênico não seria um critério para a delimitação de espécies.

Através da utilização do PSC, a categoria de subespécie seria descartada, visto que se um trinômio representa uma população que é diagnosticável e monofilética, esta deve ser elevada à categoria de espécie plena. As subespécies de aves que se apresentarem em processo de divergência devem ter sua posição taxonômica repensada, enquanto que outros trinômios que não possuam valor taxonômico e evolutivo não seriam válidos como espécie e deveriam ser eliminados (McKittrick & Zink, 1988). Há considerações a respeito do PSC e seu limite estreito em relação a populações alopátricas, dado que toda população geograficamente distinta seria considerada como espécie plena ao invés de uma subespécie (Bock, 2004). Por outro lado, o uso de um conceito de espécie abrangente teria

conseqüências negativas com inúmeras espécies válidas, as quais seriam tratadas como integrantes de uma ampla espécie politípica (Bock, *op. cit.*).

A falta de critérios e abusos na aplicação do conceito de subespécie no passado levou a uma utilização indiscriminada desta categoria, tornando o conceito menos confiável (Lanyon, 1982). Nestes casos, freqüentemente, os autores priorizavam a descrição de uma nova subespécie, sem estudar a variação geográfica desta de maneira minuciosa (Barrowclough, 1982; Zusi, 1982; Bock, 2004). Aleixo (2007) aponta para o fato de que a utilização do conceito de subespécie sem uma definição criteriosa para o termo mascara linhagens evolutivas válidas, completamente diagnósticas e separadas. Essa falta de cuidado acarretou um enorme número de subespécies, com implicações em diversos ramos da zoologia, inclusive na conservação.

Populações discriminadas como subespécies sob o conceito biológico costumam ser ignoradas em programas de conservação de fauna e em listas de espécies ameaçadas, visto que uma espécie plena é sempre mais visada do que uma variação local de uma espécie abundante (Proctor & Lynch, 1993; Silveira & Olmos, 2007). Através do conceito filogenético, essas populações poderiam ser vistas como espécies válidas e, como conseqüência, haveria um maior empenho em conservá-las (Cracraft, 1997). A maior mudança no quadro da Lista de Aves do Brasil, através da utilização de um conceito de espécie mais apropriado, seria um aumento no número de espécies, decorrentes de estudos taxonômicos que validem e elevem ao nível de espécie táxons subespecíficos (Aleixo, 2007).

Quando o conceito de subespécie foi descrito para populações geograficamente equivalentes, o critério era que a reprodução e a

integração seriam os fatores essenciais para a existência dessas. Entretanto, sabe-se que este critério é muito simplista, visto que populações alopátricas isoladas existem sem quaisquer sinais de cruzamento, ainda que sejam tratadas como subespécies (Bock, 2004).

Recentemente, o conceito de subespécie foi analisado do ponto de vista molecular, com a conclusão de que inúmeras vezes a utilização da categoria induz erros na taxonomia, em estudos evolutivos e nas políticas conservacionistas (Zink, 2004). Devido à possibilidade das análises morfológicas e moleculares evidenciarem resultados discordantes em relação à variação geográfica, e das subespécies serem definidas com base em características morfológicas, análises morfológicas rigorosas são cruciais para o uso correto da categoria subespecífica (Cicero & Johnson, 2006).

A correta identificação de espécies é crucial tanto em pesquisas nas áreas de biologia quanto na conservação da biodiversidade (Balakrishnan, 2005). A imprecisão na definição dos caracteres e a escassez em ilustrações que definam os mesmos são alguns dos problemas enfrentados nas regiões tropicais. A inacessibilidade à literatura de descrições originais e a lacuna em exemplares-tipo, que se encontram somente em coleções da Europa e da América do Norte, são outros desafios a serem vencidos pelos taxonomistas (Balakrishnan, *op. cit.*).

Nenhum conceito de espécie proposto é totalmente objetivo ou pode ser utilizado sem quaisquer ressalvas, fato este causado pelos contínuos processos de evolução e especiação em discretas e lentas etapas (Helbig, 2002). Alguns autores julgam que é praticamente impossível que um conceito de espécie seja aplicado com absoluta certeza no presente, se este

depende de eventos futuros para que a especiação ocorra (O'Hara, 1993; Mayr, 1996). A adoção de um único conceito de espécie com o objetivo de eliminar a subjetividade seria um equívoco, o que acarretaria em simplesmente transferir o limite na delimitação das espécies e mudar a taxonomia, os quais já são bastante controversos (Helbig, *op. cit.*).

Desde as descrições originais, nenhuma revisão taxonômica no complexo *Psophia viridis* foi realizada. Os táxons foram descritos com base em poucos exemplares, sem uma análise mais aprofundada das diferenças morfológicas encontradas e sem uma preocupação de avaliar se estas seriam válidas ou relevantes o suficiente para se atribuir algum valor taxonômico. Esses táxons foram descritos (ou classificados, posteriormente) dentro de um raciocínio de que o isolamento reprodutivo não seria suficiente para manter a identidade de cada um deles, uma das premissas do BSC, que cria a categoria subespecífica nestes casos. Com o advento do Conceito Filogenético de Espécie (PSC), passa a ser dada maior ênfase na diagnosticabilidade de cada população, levando-se em consideração também o monofiletismo dos táxons, tratamento adotado aqui.

1.9. Biogeografia amazônica e sua influência na diversidade dos Psophiidae

A escassez de estudos sobre padrões filogenéticos de diferenciação da avifauna nos Neotrópicos ou de congruência temporal e espacial nesses padrões promove um déficit na compreensão da evolução e diversificação das aves neotropicais (Cracraft & Prum, 1988). Diversas teorias foram propostas para explicar a enorme diversidade encontrada na região

amazônica. Sabe-se que o rio Amazonas e os cursos largos de seus principais afluentes (rios Negro, Madeira, Tapajós, Xingu e Tocantins) são prováveis barreiras à dispersão de diversas aves que habitam o interior das florestas, tais como os jacamins, alguns Formicariidae e Pipridae. Entretanto, as espécies e subespécies destas famílias podem estar em contato na nascente ou na foz, visto que o completo isolamento por rios é muito raramente observado (Haffer, 1974).

Segundo Haffer (*op. cit.*) e Sherman (1996), os táxons do gênero *Psophia* são separados pelos rios amazônicos da seguinte maneira: *P. crepitans* ocorre ao norte do Amazonas, com a subespécie nominal a leste do rio Negro e com *P. c. napensis* ocorrendo a oeste do mesmo rio; *P. leucoptera leucoptera* é encontrado ao sul do Amazonas e a oeste do rio Madeira, enquanto *P. l. ochroptera* ocorre ao norte do Amazonas e a oeste do rio Negro. Já o complexo *P. viridis* aparenta ser separado em populações distintas pelo curso dos tributários ao sul do Amazonas e a leste do Madeira: *P. v. viridis* entre os rios Madeira e Tapajós, *P. v. dextralis* entre o Tapajós e o Xingu, e *P. v. obscura* a leste do rio Tocantins e a oeste do Maranhão. *P. viridis interjecta*, um táxon de validade incerta, ocorre no interflúvio Xingu–Tocantins. As populações de *Psophia* encontradas em margens opostas de rios diferem em padrões de coloração de determinadas partes de seu corpo, sendo consideradas como subespécies. Essas diferenças, provavelmente, desapareceriam clinalmente em direção à nascente dos rios, possibilitando um contato entre os indivíduos (Haffer, 1974).

Sherman (1996) sugere que *Psophia crepitans* e *P. leucoptera* sejam tratadas como coespecíficas, e que *P. l. ochroptera* seria uma subespécie de

P. crepitans, devido à sua distribuição ser mais compatível com a mesma e sua plumagem ser de coloração intermediária. Esse fato foi refutado por não haver áreas de hibridação na região em que *P. l. ochroptera* e *P. c. napensis* se sobrepõem, o que indicaria que ambas provavelmente pertencem a táxons distintos. Koepcke & Koepcke (1966 *apud* Haffer, 1974) afirmam que, de acordo com caçadores locais, o jacamim-de-costas-brancas (*Psophia leucoptera*) e o jacamim-de-costas-cinzentas (*Psophia crepitans*) possuem distribuição simpátrica na região de Iquitos (Peru) na margem esquerda do alto rio Amazonas. Estas espécies viveriam na região em bandos distintos, sendo que *P. leucoptera* teria preferência por regiões mais montanhosas, enquanto *P. crepitans napensis* seria supostamente mais comum em áreas de planícies de inundação da Amazônia. Entretanto, esse relato necessita de evidências mais concretas, visto que *Psophia leucoptera* só é conhecida por habitar a área ao sul do rio Solimões.

O desenvolvimento do sistema de rios da Amazônia, em decorrência da elevação dos Andes no Período Cenozóico, provocou eventos vicariantes que fragmentaram as populações de cada espécie já previamente estabelecidas em áreas diversificadas da Bacia Amazônica. O desenvolvimento do regime dos rios é considerado uma causa do processo de diferenciação e especiação da fauna da América do Sul (Wallace, 1849; Bates, 1862; Sick, 1967; Willis, 1969; Hershkovitz, 1977; Capparella, 1988, 1991). Há evidências demonstrando um padrão de distribuição comum em aves e primatas, entre outros grupos, no qual diferentes espécies e subespécies ocorrem em margens opostas de rios ou alagados da Bacia Amazônica (Sick, *op. cit.*; Hershkovitz, *op. cit.*; Ayres & Clutton-Brock, 1992). No caso dos *Psophia*, podemos observar que os diversos táxons

diferenciaram-se morfologicamente nas margens opostas dos rios, permitindo supor que os mesmos atuem como barreiras.

Na Teoria dos Refúgios, Haffer (1969) propôs que, durante a era glacial do Pleistoceno, um resfriamento global provocou climas mais secos na região do Amazonas, o que retraiu as florestas úmidas em refúgios onde as espécies florestais sofreram especiação, enquanto as áreas adjacentes foram substituídas por savana. Quando as florestas isoladas dos refúgios expandiram-se nos períodos interglaciais (período úmido) para recobrir a Amazônia, as populações residentes espalharam-se ao longo do território disponível.

A especiação nos refúgios acarreta no modelo de especiação alopátrica, pressupondo-se que não haja fluxo gênico entre refúgios (Marroig & Cerqueira, 1997). Haffer (1969; 1974) acredita que a diferenciação dos jacamins em diversas subespécies ocorreu no Pleistoceno. De acordo com este autor (vide figuras 11 e 12), *P. leucoptera* originou-se no refúgio do leste do Peru; *P. crepitans napensis* no refúgio Napo; *P. c. crepitans* no refúgio da Guiana; *P. viridis viridis* no refúgio Madeira-Tapajós, e *P. v. obscura* no refúgio Belém (Pará) (Haffer, 1974). Apesar da retração/expansão da mata úmida ter de fato ocorrido, isso não prova que a especiação estaria associada ao evento paleomorfoclimático, e essa teoria é pouco aceita atualmente (Patton & da Silva, 1998).

O conceito de “refúgios” pode estar associado ao das áreas de endemismo. As hipóteses sobre os refúgios e seu significado histórico são comparáveis ao conhecimento sobre áreas de endemismo e sua história, visto que o conceito de refúgios é proveniente de nossos conhecimentos

sobre endemismos (Cracraft, 1985). A hipótese mais simples seria a de que as áreas de endemismo representem regiões comuns de diferenciação biótica. Relações históricas entre as áreas de endemismo podem ser conseguidas através da ocorrência dos táxons em três ou mais regiões endêmicas, permitindo-nos investigar padrões de diferenciação entre espécimes (Cracraft, 1982; Cracraft, 1983 a, b). Não há necessidade de conhecimento sobre a idade geológica das áreas ou dos táxons (Cracraft, 1985). O autor sugeriu a delimitação de sete áreas de endemismo, listadas como Guiana, Imeri, Napo, Inambari, Rondônia, Pará e Belém. Entretanto, Silva e colaboradores (2002) propuseram a subdivisão do Centro Pará em outras duas áreas (Centro Tapajós e Centro Xingu), separadas pelo rio Xingu. Os jacamins-de-costas-verdes (*P. viridis viridis*, *P. v. dextralis*, *P. v. interjecta* e *P. v. obscura*) seriam respectivamente distribuídos nas áreas de endemismo Rondônia, Tapajós, Xingu e Belém, de acordo com Silva *et al.* (*op. cit.*).

A Teoria da Dinâmica dos Rios sugere que a erosão lateral e as mudanças no fluxo de rios meândricos são fatores que influenciam e auxiliam na manutenção da diversidade de espécies na Amazônia (Salo *et al.*, 1986). A natureza dinâmica dos rios atua sobre todos os tipos florestais nas terras baixas da Amazônia, criando uma floresta de ambientes heterogêneos (Marroig & Cerqueira, 1997). Essa teoria resultaria em um modelo de especiação alopátrica, tendo em vista que populações seriam passivamente transferidas de uma margem do rio à outra através da formação de lagos em meandros abandonados em épocas diferentes (Salo *et al.*, *op. cit.*). Os autores acreditam que a dinâmica dos rios seja um mecanismo que leva a um padrão de especiação alopátrica semelhante

àquele dos refúgios pleistocênicos. A teoria dos refúgios relata que a grande diversificação de espécies ocorreu durante as fases áridas do Pleistoceno. Nesse período, as florestas contínuas seriam repetidamente fragmentadas em refúgios circundados por savanas. Devido à natureza dinâmica das camadas sedimentares na região do oeste da Amazônia, tanto os igapós separados por antigas florestas de solo denudado quanto as próprias florestas seriam consideradas oásis nos quais a diferenciação biológica ocorreria. Há evidência crescente de que o número de espécies residentes somente nos igapós ou nas florestas de solo denudados é excepcionalmente alto na Amazônia. Desta maneira, se ocorrer um movimento recorrente de abandono de antigos lagos meândricos e migração das espécies para os que estiverem em formação, haverá o contato secundário de várzeas anteriormente separadas, o que resultaria numa dinâmica de espécies parecida com aquela postulada pela teoria dos refúgios (Salo *et al.*, 1986).

A Teoria dos Gradientes Ecológicos sugere que os padrões de distribuição são consistentes com a divergência geográfica e adaptações aos fatores ecogeográficos, independentemente de fatores históricos (Endler, 1982a, b; Brown, 1987). Ainda que as florestas tropicais ocupem vastas áreas e aparentemente sejam uniformes, elas contêm vários gradientes ecológicos ao longo delas (Tuomisto *et al.*, 1995). Nesse caso, a especiação estaria ocorrendo entre populações contíguas (parapátricas) que estivessem sob as mesmas pressões seletivas, sem considerar o fluxo gênico (Marroig & Cerqueira, 1997). Endler (1982) sugeriu que as condições ecológicas seriam suficientes para explicar padrões de diferenciação.

Apesar da Teoria dos Refúgios (Haffer, 1969) ser classicamente citada como responsável pela especiação nos jacamins, torna-se

imprescindível que a mesma, e outras, sejam testadas de maneira mais rigorosa, visando explicar melhor a história dessa família de aves. Há estudos que sugerem que os rios amazônicos seriam barreiras efetivas à dispersão de inúmeras espécies de aves. Outros autores relatam que a dinâmica dos rios também influenciaria para que o ambiente se torne estável e desfavorável à competição exclusiva entre espécies. Além disso, a teoria dos gradientes ecológicos favoreceria uma variação gradual entre os Psophiidae ao longo da Bacia Amazônica, através de regiões com diferentes pressões seletivas. Desse modo, graças à sua distribuição peculiar, os representantes da família Psophiidae prestam-se como modelos interessantes para testar essas teorias.

2. Objetivos

A revisão de complexos politípicos é importante para se determinar com maior clareza quais são os táxons e os caracteres válidos segundo um determinado conceito de espécie. A revisão do complexo *P. viridis* se enquadra bem neste aspecto, e o presente trabalho tem como objetivos determinar os táxons válidos e os caracteres morfológicos diagnósticos dentro do complexo *Psophia viridis*, segundo o Conceito Filogenético de Espécie. Além disso, objetiva-se também atualizar e delimitar a distribuição geográfica de cada táxon.

3. Material e Métodos

Para o presente estudo foram examinados 106 espécimes do complexo *Psophia viridis*, procedentes de 40 localidades. Estes espécimes estão conservados em via seca e pertencem às coleções do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP (MZUSP), Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA (MPEG) e Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ (MNRJ). A lista completa do material é apresentada no Apêndice 1. Desses 106 exemplares, 23 pertencem ao táxon *Psophia viridis viridis* (interflúvio Madeira-Tapajós), 57 ao táxon *P. v. dextralis* (interflúvio Tapajós-Xingu), 15 a *P. v. interjecta* (interflúvio Xingu-Tocantins), e 11 ao táxon *P. v. obscura* (leste do rio Tocantins a oeste do Maranhão). É importante ressaltar que a identificação acima segue apenas o que estava escrito nas etiquetas dos exemplares, pois a análise propriamente dita não se fixou na identificação *a priori* do táxon, mas em suas características de plumagem, de modo a fazer uma análise dos caracteres independente da identificação prévia. Optou-se também por analisar a variação dos caracteres dentro de cada interflúvio, visto que os grandes rios amazônicos são correntemente citados como barreiras eficientes, evitando o contato entre as populações dos táxons deste complexo.

Os exemplares-tipo dos táxons *P. v. dextralis* (Field Museum of Natural History – FMNH, Chicago, IL, n° 410480), *P. v. interjecta* (Museum of Comparative Zoology – MCZ, Cambridge, MA, n° 173207) e *P. v. obscura* (Naturhistorisches Museum Wien – NHMW, Viena, Áustria, n° 39401)

também foram analisados através de fotografias enviadas pelos curadores das respectivas coleções.

Para a análise dos dados morfométricos foram utilizados caracteres referentes ao comprimento do bico (cúlmen), asa, cauda e tarsometatarso, de acordo com Baldwin *et al.* (1931). As medidas do bico (cúlmen exposto) foram obtidas diretamente através da utilização de um paquímetro (precisão de 0,1mm), sendo medido da base do bico até a sua ponta. As medidas do comprimento da asa foram obtidas através da medida da corda da asa, no qual foi utilizada uma trena (precisão de 1,0 mm), posicionada da região do encontro até a extremidade da rêmige primária mais longa. As medidas do comprimento da cauda, quando esta não se encontrava em estado crítico, impossibilitando sua medida, foram feitas diretamente através do uso da trena, posicionada na base das retrizes, com a outra na ponta tocando a extremidade do par central. As medidas do tarsometatarso foram obtidas através do posicionamento do paquímetro na junção do tarsometatarso com o tibiotarso até a primeira escama modificada do dedo médio. Nos casos em que alguma dessas estruturas encontrava-se danificada, as medidas não foram realizadas e o dado foi desconsiderado para a análise estatística. No caso dos três indivíduos jovens (um ninhego e dois juvenis), optou-se pela não utilização dos dados morfométricos. Dentre os jacamins analisados, assumimos que os mesmos eram adultos com base nas informações das etiquetas e na ausência de estrias na cabeça ou pescoço, típicas dos indivíduos jovens.

A morfometria foi tratada estatisticamente através do programa SPSS (SPSS for Windows, 2004), o que nos permitiu observar o grau de significância das diferenças observadas. Os dados foram testados quanto à

premissa de distribuição normal através do teste de Kolmogorov-Smirnov, em amostras separadas por sexo e táxon. Confirmada a hipótese, foram utilizados testes paramétricos para os resultados. O teste-t de *Student* destinou-se a avaliar a diferença significativa entre a média de duas amostras independentes, verificando a presença de dimorfismo sexual em cada táxon. Posteriormente, para a análise das variações entre os tratamentos utilizou-se o teste ANOVA (variância de um critério) visando encontrar diferenças significativas entre os táxons do complexo. Os sexos só serão agrupados para análise caso o teste-t de *Student* não aponte diferenças e não haja sobreposição de valores. Quando observadas diferenças significativas no teste ANOVA, o teste de Tukey será empregado. O nível de significância para todos os testes foi de 5%.

Para a discriminação das cores foram utilizados os catálogos de Smithe (1975) e Munsell (1994). Os exemplares analisados foram observados sob luz natural. Os caracteres da coloração de plumagem selecionados para a análise incluem os que foram historicamente utilizados para discriminar os táxons, sendo definidos como:

a. coloração do dorso, dividido em região basal do manto (mais próxima ao pescoço), região intermediária do manto, e região posterior do manto (mais distal em relação ao pescoço);

b. coloração do pescoço, iridescente, foi codificada como *marcante*, quando a iridescência é facilmente observada e a área iridescente é extensa; *discreta*, quando ainda é possível observá-la, porém a área iridescente é menos extensa; e *praticamente inexistente*, quando este estado de caráter só pode ser verificado quando se observa o exemplar

sob diferentes ângulos, para certificar-se de que há uma leve coloração iridescente no pescoço.

c. coloração da asa, também caracterizada com relação à presença de iridescência e da coloração desta.

A falta de informações das etiquetas ou a subjetividade na determinação da coloração contribuiu para a opção de não utilizarmos os dados disponíveis a respeito do colorido da ranfoteca e podoteca. É importante considerar que estas partes nuas alteram o seu colorido após a coleta do exemplar e o posterior depósito nas coleções.

Todas as localidades onde os jacamins foram coletados tiveram as suas coordenadas geográficas levantadas com o auxílio de dicionários geográficos (*Gazetteers*) (Paynter Jr. & Traylor, 1991; Vanzolini, 1992), sendo que, posteriormente, estas foram anotadas em mapa, com o auxílio do programa ArcView (ArcView 3.3 for Windows, ESRI, 2002). Os mapas produzidos foram importantes para se definir a congruência entre os padrões de plumagem observados e a sua distribuição geográfica. Foram construídos mapas com as localidades de coleta dos exemplares analisados nos museus, além das localidades descritas e citadas em literatura (Spix, 1825; Pelzeln, 1857; Brabourne & Chubb, 1912; Snethlage, 1914; Naumburg, 1930; Peters, 1934; Conover, 1934; Griscom & Greenway, 1937; Pinto, 1938, 1978; Hellmayr & Conover, 1942; Gyldenstolpe, 1945; Schauensee, 1970; Blake, 1977; Graves & Zusi, 1986; Stotz, 1986; Oren, 1990, 1991; Novaes & Lima, 1991).

O conceito filogenético de espécie (PSC, *Phylogenetic Species Concept*, Cracraft, 1983) foi o escolhido para aplicar aos táxons nesse

estudo, devido à sua melhor funcionalidade, aplicabilidade e à sua característica de priorizar uma diagnose objetiva das populações estudadas.

4. Resultados

4.1. Morfometria

O número de indivíduos analisados para cada caráter foi variável, visto que as estruturas mensuradas nos exemplares depositados nas coleções encontravam-se em diferentes estados de preparação e conservação. A normalidade das amostras para os caracteres cúlmen exposto, asa, cauda e tarsometatarso foi avaliada através do teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), que indicou distribuição normal para todas as variáveis (Apêndice 2).

A análise morfométrica demonstrou que existem diferenças significativas em alguns dos caracteres analisados entre os sexos de *Psophia v. viridis*. Neste táxon houve dimorfismo sexual na variável tarsometatarso ($P < 0,05$), mas não nos caracteres cúlmen, asa e cauda ($P > 0,05$) (Tabela 1). Em *P. v. dextralis* e *P. v. interjecta* não foi observado dimorfismo sexual nos caracteres morfológicos analisados (Tabelas 2 e 3). Em *P. v. obscura* a análise estatística não foi efetuada, visto que só foi possível analisar uma fêmea.

Devido a constatação de dimorfismo sexual no caráter comprimento do tarsometatarso em *P. v. viridis* e à ausência de fêmeas no táxon *P. v. obscura*, as análises foram feitas somente com os indivíduos machos. Desta forma, todas as variáveis foram incluídas nos testes subseqüentes.

A análise destes resultados mostrou diferenças significativas entre os táxons apenas quanto às medidas do cúlmen exposto ($gl = 3$; $F = 9,915$; P

< 0,01) e do tarsometatarso ($gl = 3$; $F = 3,614$; $P = 0,019$). Os testes de Tukey (HSD) indicaram que o comprimento do cúlmen exposto em *P. v. viridis* é distinto dos demais ($P < 0,01$ em relação a *P. v. dextralis*; $P < 0,05$ em relação a *P. v. interjecta* e $P < 0,01$ em relação a *P. v. obscura*). Em relação ao comprimento do tarsometatarso as únicas diferenças significativas encontradas foram entre *P. v. interjecta* e *P. v. obscura* ($P < 0,05$) (Tabela 4; Figuras 13-16; Apêndice 2).

Os indivíduos jovens e o ninhego examinados (MPEG 40707, MPEG 40708 e MPEG 40709; Apêndice 1) não foram analisados com relação à morfologia e padrões de plumagem. Desta forma, estes exemplares contribuíram apenas para refinar o conhecimento sobre a distribuição da espécie.

4.2. Padrões de Plumagem

Foram analisados apenas indivíduos adultos e de ambos os sexos, pertencentes ao complexo *Psophia viridis*. Conforme descrito em “Material e Métodos”, para a análise dos padrões de plumagem foram selecionados os caracteres do manto, das asas e da base do pescoço. As cores foram anotadas conforme codificado em Smithe (1975) e Munsell (1994) e representadas no texto da seguinte maneira: “S” ou “M”, dependendo do catálogo utilizado, número da cor e nome da cor em inglês, conforme cada catálogo, sempre entre parênteses. O nome em inglês aparece apenas na primeira citação de cada cor (veja também Figura 17).

A tabela 5 relaciona os caracteres de plumagem observados nos exemplares analisados, segundo os catálogos de cor acima citados. Os

poucos indivíduos que apresentaram uma ligeira variação de tonalidade tiveram suas cores codificadas seguindo a maioria de indivíduos da mesma localidade ou localidades adjacentes.

A falta de informações sobre o colorido das partes nuas nas etiquetas, e a subjetividade das mesmas, quando presentes, contribuiu para que optássemos pela não utilização dos dados disponíveis a respeito da coloração da ranfoteca e podoteca. Embora certamente importantes e com um possível valor taxonômico, estes caracteres não foram examinados em função da perda de colorido nos exemplares preparados, inviabilizando sua análise. Ainda que alguns coletores tenham descrito a ranfoteca e a podoteca nas etiquetas, não há padronização das cores, tornando a utilização destes caracteres muito subjetiva. Um exemplo pode ser observado em *Psophia viridis viridis* (MPEG 58403), no qual o coletor descreve a ranfoteca marrom e a gnatoteca cinza-esverdeada com a base amarelada, enquanto outros coletores descrevem a ranfoteca deste mesmo táxon como amarela-esverdeada (MPEG 39336; MPEG 39337). Sem fornecer maiores detalhes sobre os exemplares analisados, Haffer (1974) também encontrou diferenças entre os táxons com relação à coloração das partes nuas.

Nossos resultados mostraram que a coloração da porção posterior do manto, nos 23 exemplares coletados entre o interflúvio Madeira–Tapajós, variou entre o verde-bandeira (S 160, *parrot green*) e o verde-musgo (S 260, *parrot green*). A única exceção foi o indivíduo MNRJ 9645, proveniente da mata do rio da Dúvida (rio Roosevelt), Alto Machado (MT), que apresentou porção posterior do manto de coloração verde-olivácea (S 47, *olive green*). A coloração da porção intermediária do manto variou entre

verde-musgo (S 260) e verde-oliváceo (S 47). Já a porção basal do manto apresentou-se verde-escura (S 162A, *dark green*), com exceção dos exemplares MPEG 13749 e MNRJ 32872, de Vila Braga (PA) e Jacareacanga (PA), respectivamente, que apresentaram coloração verde-bandeira (S 260), e do MNRJ 9645, acima citado, que apresentou a coloração marrom-escura (M 7.5YR/2.5/3, *very dark brown*) nesta região. A iridescência das asas nos indivíduos distribuídos entre o rio Madeira e o Tapajós foi caracterizada como púrpura com a base verde, enquanto a iridescência da base do pescoço foi codificada como púrpura marcante, ocupando uma grande extensão e, em alguns exemplares, até mesmo circundando o pescoço (Tabela 5; Figuras 18a, 19a, 20a).

Por sua vez, os 57 indivíduos coletados no interflúvio Tapajós–Xingu apresentaram um padrão de plumagem bastante uniforme, com a porção posterior do manto de coloração verde-olivácea (S 46, *olive green*). Há exceções a esse padrão, como dois indivíduos de Alta Floresta, no rio Teles Pires (MT) (MPEG 51281 e MPEG 51284), sendo que o primeiro possui o manto de coloração verde-folha (S 146, *leaf green*) e o segundo apresenta cor oliva-esverdeada (S 49, *greenish olive*), ainda que os outros dois indivíduos da mesma localidade (MPEG 51282 e MPEG 51283) exibissem essa região do dorso verde-olivácea (S 46), concordando com a maioria da série analisada. Os indivíduos dos rios Cururu-assú (PA) e Alto Cururu (PA) (MNRJ 32873, MNRJ 32874, MNRJ 32875, MNRJ 32876) também apresentaram um padrão de colorido oliva-esverdeado (S 49). A porção intermediária e basal do manto de todos os espécimes deste interflúvio foi codificada como sendo marrom-escuro (M 7.5YR/2.5/3 e /2, *very dark brown*).

Nos exemplares coletados no interflúvio Tapajós-Xingu foi observada que a iridescência das asas é sempre muito discreta ou inexistente, conforme pode ser observado nos indivíduos MZUSP 21923, MPEG 14781 e MNRJ 32875. Já a iridescência da base do pescoço foi codificada como praticamente inexistente (Tabela 5; Figuras 18b, 19b, 20b).

Os espécimes provenientes do interflúvio Xingu-Tocantins (15) variaram menos do que aqueles do interflúvio Tapajós-Xingu. Nestes exemplares, observou-se que a porção posterior do manto era oliva-esverdeada (S 49). A porção intermediária do manto apresentou-se, na maioria dos espécimes, como marrom-escura (M 7.5YR/2.5/3), com algumas exceções, onde esta região também possuía a coloração verde-folha (S 146 e 162A), como em dois indivíduos provenientes do município de Santana do Araguaia (PA) (MPEG 48495 e MPEG 48496) e um dos dois indivíduos de Carajás (PA) (MPEG 37204). O outro indivíduo desta localidade (MPEG 37205) apresentava a porção intermediária do manto de coloração verde-olivácea (S 47). Já a porção basal do manto apresentou a coloração marrom-escura (M 7.5YR/2.5/2, *very dark brown*) em todos os indivíduos coletados no interflúvio Xingu-Tocantins.

Nas aves coletadas nesse interflúvio, a iridescência da asa se apresentou como muito discreta (MPEG 37970; MNRJ 32869). Em alguns indivíduos havia ausência total desta iridescência, como em três aves de Jacaré (MT) (MNRJ 32866, MNRJ 32867 e MNRJ 32868) e em Carajás, na Serra Norte (PA) (MPEG 37204). Fato curioso foi observado em um outro exemplar desta localidade (MPEG 37205), no qual a iridescência púrpura e verde era mais evidente. A iridescência da base do pescoço apresentou-se

como púrpura discreta ou inexistente nos jacamins analisados do interflúvio Xingu–Tocantins (Tabela 5; Figuras 18c, 19c, 20c).

Por sua vez, os 11 exemplares coletados a leste do rio Tocantins apresentaram as porções posterior e intermediária do manto verde-escuras (S 162A e 262, *dark green*), enquanto a porção basal do manto foi codificada como marrom-escuro (M 7.5YR/3/2, *dark brown*). A iridescência das asas, quando presente, era púrpura com verde e discreta. Já a iridescência da base do pescoço nos exemplares deste interflúvio era púrpura discreta, sendo menos extensa do que a observada nos indivíduos do interflúvio Madeira–Tapajós (Tabela 5; Figuras 18d, 19d, 20d).

4.3. Distribuição

Através da análise das localidades dos exemplares depositados em coleções ornitológicas e da literatura, foi possível refinar a distribuição dos componentes do complexo *Psophia viridis*. Os integrantes deste complexo são endêmicos da Bacia Amazônica, distribuindo-se nas florestas ao sul do rio Amazonas, da margem leste do rio Madeira até o oeste do Maranhão.

Spix (1825) descreve *Psophia viridis* (*Psophia viridis viridis*) com base em um exemplar de “*Villa Nuova*”, atualmente conhecida como Parintins, Amazonas (observar localidade-tipo, Figura 21). Curiosamente, esta localidade está situada em uma ilha, sendo a única localidade insular para uma espécie de jacamim. Os 23 indivíduos coletados e analisados, procedentes do interflúvio Madeira–Tapajós, são de 13 localidades distintas nos estados do Amazonas, Pará, Rondônia e Mato Grosso (ver lista dos exemplares analisados, Apêndice 1). Este táxon distribui-se, a oeste, até o

rio Madeira, a leste sua distribuição é limitada pelo rio Tapajós; o limite setentrional é a cidade de Parintins e o limite meridional é atualmente a região do rio Guaporé, em Rondônia (MNRJ 9644; Figura 21).

Conover (1934) atribuiu como localidade-tipo de *Psophia viridis dextralis* a localidade de Tauari, no estado do Pará (Figura 22). Os 57 exemplares coletados e analisados no interflúvio Tapajós–Xingu são procedentes de 14 localidades distintas, 13 delas no estado do Pará e uma no Mato Grosso (Apêndice 1). Este táxon limita-se a oeste no rio Tapajós, a leste no rio Xingu, ao norte no rio Amazonas e o limite sul situa-se na região do rio Peixoto de Azevedo, no estado do Mato Grosso (Figura 22).

Griscom & Greenway (1937) apontam Cametá, na margem esquerda do rio Tocantins, como a localidade-tipo do táxon *Psophia viridis interjecta* (Figura 22). No interflúvio Xingu–Tocantins foram analisados 15 indivíduos, procedentes de cinco localidades no estado do Pará e três no Mato Grosso (Apêndice 1). Os limites a oeste e a leste são os rios Xingu e Tocantins, respectivamente. O município de Portel, no Pará pode ser definido como o limite ao norte para *P. v. interjecta*, enquanto o rio Sete de Setembro, no estado do Mato Grosso é o registro mais ao sul.

Em 1857, Pelzeln definiu *Brasilia* como a localidade-tipo de *Psophia obscura* (*Psophia viridis obscura*), posteriormente modificando-a para “Pará” (Pelzeln, 1871). Os 11 espécimes analisados originaram-se de quatro localidades do estado do Pará e uma do Maranhão (Apêndice 1). *Psophia v. obscura* distribui-se entre a margem direita do rio Tocantins e Buriticupu, no Maranhão, tendo como limite norte a região de Belém e o limite sul o município de Jacundazinho (PA; Figura 23).

5. Tabelas e Figuras

5.1 Tabelas

Tabela 1. Medidas do cúlmen exposto, asa, cauda e tarsometatarso nos indivíduos de *Psophia viridis viridis* conservados em via seca nas coleções examinadas.

Caráter	Sexo	N	Média (mm) ± DP
Cúlmen	M	11	36,5 ± 1,7
	F	6	36,1 ± 1,2
Asa	M	8	284,4 ± 8,7
	F	5	287,2 ± 8,1
Cauda	M	4	120,6 ± 9,9
	F	3	121,0 ± 7,5
Tarsometatarso	M	11	128,8 ± 3,6*
	F	6	123,3 ± 4,6

O **n** variou devido a indivíduos não informativos para determinados caracteres. Os valores de referência estão expressos em média e desvio padrão (DP) para os caracteres em estudo. O Teste-t de *Student* foi utilizado para comparar os valores médios encontrados para os diferentes caracteres. (*) mostra diferenças significativas para cada um dos caracteres em relação ao sexo ($P < 0.05$). M, machos; F, fêmeas.

Tabela 2. Medidas do cúlmen exposto, asa, cauda e tarsometatarso nos indivíduos de *Psophia viridis dextralis* conservados em via seca nas coleções examinadas.

Caráter	Sexo	N	Média (mm)
Cúlmen	M	35	34,4 ± 1,6
	F	30	34,3 ± 2,0
Asa	M	36	288,8 ± 8,4
	F	28	290,6 ± 7,1
Cauda	M	30	126,5 ± 6,4
	F	23	123,1 ± 7,2
Tarsometatarso	M	36	131,0 ± 4,4
	F	30	129,0 ± 4,6

O **n** variou devido a indivíduos não informativos para determinados caracteres. Os valores de referência estão expressos em média e desvio padrão (DP) para os caracteres em estudo. O Teste-t de *Student* foi utilizado para comparar os valores médios encontrados para os diferentes caracteres. (*) mostra diferenças significativas para cada um dos caracteres em relação ao sexo ($P < 0.05$). M, machos; F, fêmeas.

Tabela 3. Medidas do cúlmen exposto, asa, cauda e tarsometatarso nos indivíduos de *Psophia viridis interjecta* conservados em via seca nas coleções examinadas.

Caráter	Sexo	N	Média (mm)
Cúlmen	M	7	34,5 ± 1,3
	F	5	34,6 ± 1,1
Asa	M	7	293,1 ± 9,7
	F	5	295,2 ± 5,8
Cauda	M	6	126,2 ± 9,7
	F	3	122,3 ± 1,2
Tarsometatarso	M	7	133,6 ± 3,2
	F	5	130,8 ± 2,7

O **n** variou devido a indivíduos não informativos para determinados caracteres. Os valores de referência estão expressos em média e desvio padrão para os caracteres em estudo. O Teste-t de *Student* foi utilizado para comparar os valores médios encontrados para os diferentes caracteres. (*) mostram diferenças significativas para cada um dos caracteres em relação ao sexo ($P < 0.05$). M, machos; F, fêmeas.

Tabela 4. Dados morfométricos dos machos do complexo *Psophia viridis* em relação aos comprimentos do cúlmen exposto, asa, cauda e tarsometatarso.

Caráter		<i>P. v. viridis</i>	<i>P. v. dextralis</i>	<i>P. v. interjecta</i>	<i>P. v. obscura</i>	Teste de Levene	Significância
Cúlmen exposto	Média (mm) ± DP	36,5±1,7 ^a	34,4±1,6	34,5±1,3	32,9±1,6	F=9,91 gl=3	P < 0,01
	n	13	28	7	8		
Asa	Média (mm) ± DP	284,4±8,7	288,8±8,4	293,1±9,7	291,0±4,9	F=1,755 gl=3	P = 0,168
	n	10	29	7	7		
Cauda	Média (mm) ± DP	120,6±9,9	126,5±6,4	126,2±9,7	119,0±4,8	F=2,161 gl=3	P = 0,110
	n	5	24	6	5		
Tarso metatarso	Média (mm) ± DP	128,8±3,6	131,0±4,4	133,6±3,2 ^b	127,9±2,4	F=3,614 gl=3	P < 0,019
	n	13	29	7	8		

^a mostra diferenças significativas do comprimento do cúlmen exposto em *P. v. viridis* em relação aos táxons (ANOVA-Tukey, $P < 0,01$ em relação a *P. v. dextralis*; $P < 0,05$ em relação a *P. v. interjecta* e $P < 0,01$ em relação a *P. v. obscura*). ^b mostra diferenças significativas para *P. v. interjecta* em relação a *P. v. obscura* para o comprimento do tarsometatarso (ANOVA-Tukey, $P < 0,05$). **n** = número da amostra.

Tabela 5. Padrões de plumagem encontrados nos indivíduos de jacamins-das-costas-verdes, distribuídos nos interflúvios amazônicos.

Caráter	Interflúvios			
	Madeira-Tapajós	Tapajós-Xingu	Xingu-Tocantins	A leste do Tocantins
Manto	Porção posterior	verde-bandeira (S 160) e verde-musgo (S 260)	verde-oliváceo (S 46) e oliva-esverdeado (S 49)	oliva-esverdeado (S 49)
	Porção intermediária	verde-musgo (S 260) e verde-oliváceo (S 47)	marrom-escuro (M 7.5YR/2.5/3)	marrom-escuro (M 7.5YR/2.5/3)
	Porção basal	verde-escuro (S 162A)	marrom-escuro (M 7.5YR/2.5/2)	marrom-escuro (M 7.5YR/3/2)
Iridescência	Asa	púrpura com a base verde	discreta ou praticamente inexistente	discreta ou praticamente inexistente
	Pescoço	púrpura marcante, ocupando uma grande extensão do pescoço	praticamente inexistente	púrpura discreta ou inexistente

Tabela 6. Caracteres diagnósticos para *Psophia viridis*, *Psophia dextralis* e *Psophia obscura*, com base em caracteres morfológicos.

Táxon	Manto			PESCOÇO	ASA
	Porção posterior	Porção intermediária	Porção basal		
<i>P. viridis</i>	verde-bandeira	verde-musgo	verde-escuro	púrpura iridescente muito evidente	púrpura com a base verde
<i>P. dextralis</i>	verde-oliváceo	marrom-escuro	marrom-escuro	praticamente inexistente	discreta ou praticamente inexistente
<i>P. obscura</i>	verde-escuro	verde-escuro	marrom-escuro	púrpura discreta	púrpura com a base verde, de forma discreta

5.2. Figuras

Figura 1. Ilustração do tipo de *Psophia viridis viridis* Spix, 1825.

Figura 2. Vista lateral do lectótipo de *Psophia obscura* (NHMW nº 39401).

Figura 3. Vista ventral do lectótipo de *Psophia obscura* (NHMW nº 39401).

Figura 4. Vista dorsal do lectótipo de *Psophia obscura* (NHMW nº 39401).

Figura 5. Vista detalhada da região inferior do pescoço do lectótipo de *Psophia obscura* (NHMW nº 39401). Observar o padrão discreto da iridescência no pescoço.

Figura 6. Vista lateral do holótipo de *Psophia viridis dextralis* (FMNH n° 410480).

Figura 7. Vista dorsal do holótipo de *Psophia viridis dextralis* (FMNH nº 410480).

Figura 8. Vista ventral do holótipo de *Psophia viridis dextralis* (FMNH nº 410480).

Figura 9. Vista ventral do holótipo de *Psophia viridis interjecta* (MCZ nº 173207).

Figura 10. Vista dorsal do holótipo de *Psophia viridis interjecta* (MCZ nº 173207).

Figura 11. Refúgios propostos por Haffer, 1969. (1) Refúgio Chocó; (2) Refúgio Nechí; (3) Refúgio Catacumbo; (4) Refúgio Imeri; (5) Refúgio Napo; (6) Refúgio do leste do Peru; (7) Refúgio Madeira-Tapajós; (8) Refúgio Belém; (9) Refúgio Guiana (retirado de Haffer, 1969).

Figura 12. Distribuição dos jacamins segundo Haffer (1974). Observar que *Psophia leucoptera* teria surgido no refúgio do leste do Peru, *P. crepitans napensis* no refúgio Napo, *P. c. crepitans* no refúgio da Guiana, *P. viridis viridis* no refúgio Madeira-Tapajós e *P. v. obscura* no refúgio Belém (Pará) (figura retirada de Haffer, 1974).

Figura 13. Box-plot do comprimento do cúlmex exposto. Medida expressa em milímetros. (1) *Psophia viridis viridis*; (2) *P.v. dextralis*; (3) *P.v. interjecta*; e (4) *P.v. obscura*. As caixas representam a mediana dos valores máximos e mínimos $\pm$ desvio padrão. (*) indica que há diferença significativa. Os valores indicados fora dos desvios padrão são discrepantes em relação aos demais e não foram considerados para o estudo.

Figura 14. *Box-plot* do comprimento da asa. Medida expressa em milímetros. (1) *Psophia viridis viridis*; (2) *P.v. dextralis*; (3) *P.v. interjecta*; e (4) *P.v. obscura*. As caixas representam a mediana dos valores máximos e mínimos $\pm$ desvio padrão (barras). (*) indica que há diferença significativa. Os valores indicados fora dos desvios padrão são discrepantes em relação aos demais e não foram considerados para o estudo.

Figura 15. *Box-plot* do comprimento da cauda. Medida expressa em milímetros. (1) *Psophia viridis viridis*; (2) *P.v. dextralis*; (3) *P.v. interjecta*; e (4) *P.v. obscura*. As caixas representam a mediana dos valores máximos e mínimos $\pm$ desvio padrão (barras). (*) indica que há diferença significativa. Os valores indicados fora dos desvios padrão são discrepantes em relação aos demais e não foram considerados para o estudo.

Figura 16. *Box-plot* do comprimento do tarsometatarso. Medida expressa em milímetros. (1) *Psophia viridis viridis*; (2) *P.v. dextralis*; (3) *P.v. interjecta*; e (4) *P.v. obscura*. As caixas representam a mediana dos valores máximos e mínimos $\pm$ desvio padrão (barras). (*) indica que há diferença significativa. Os valores indicados fora dos desvios padrão são discrepantes em relação aos demais e não foram considerados para o estudo.

Figura 17. Representação das cores utilizadas no presente trabalho. Catálogos de cores Smithe ("S", 1975) e Munsell ("M", 1994).

Figura 18. Padrão de coloração do manto. Indivíduos do Interflúvio Madeira-Tapajós (a, MZUSP 62339); Interflúvio Tapajós-Xingu (b, MPEG 22098), Interflúvio Xingu-Tocantins (c, MPEG 37970), e a leste do rio Tocantins e oeste do Maranhão (d, MZUSP 43899).

Figura 19. Padrão de coloração da asa. Indivíduos do Interflúvio Madeira-Tapajós (a, MZUSP 62339); Interflúvio Tapajós-Xingu (b, MPEG 22098), Interflúvio Xingu-Tocantins (c, MPEG 37970), e a leste do rio Tocantins e oeste do Maranhão (d, MZUSP 43899).

Figura 20. Padrão de coloração da base do pescoço. Indivíduos do Interflúvio Madeira-Tapajós (a, MZUSP 62339); Interflúvio Tapajós-Xingu (b, MPEG 22098), Interflúvio Xingu-Tocantins (c, MPEG 37970), e a leste do rio Tocantins e oeste do Maranhão (d, MZUSP 43899).

Figura 21. Distribuição de *Psophia viridis viridis*. O asterisco refere-se à localidade-tipo de *P. v. viridis*. Os triângulos representam os exemplares analisados e os círculos são os registros obtidos na literatura. As siglas correspondem aos seguintes estados brasileiros: Amazonas (AM), Pará (PA), Rondônia (RO) e Mato Grosso (MT).

Figura 22. Distribuição de *Psophia viridis dextralis* e *P. v. interjecta*. O asterisco refere-se à localidade-tipo de *P. v. dextralis* e o quadrado refere-se à localidade-tipo de *P. v. interjecta*. Os triângulos representam os exemplares analisados e os círculos são os registros obtidos na literatura. As siglas correspondem aos seguintes estados brasileiros: Pará (PA), Mato Grosso (MT), Tocantins (TO) e Maranhão (MA).

Figura 23. Distribuição de *Psophia viridis obscura*. O asterisco refere-se à localidade-tipo de *P. v. obscura*. Os triângulos representam os exemplares analisados. As siglas correspondem aos seguintes estados brasileiros: Amapá (AP), Pará (PA), Tocantins (TO) e Maranhão (MA).

6. Discussão

6.1. Morfometria

Através da análise dos caracteres morfométricos não foi possível encontrar qualquer diferença significativa de tamanho entre machos e fêmeas dos táxons pertencentes ao complexo *Psophia viridis*. É possível que exista uma diferença de massa entre os sexos, mas as informações disponíveis nas etiquetas dos exemplares são insuficientes para se avançar neste tópico.

Na descrição original de *Psophia viridis viridis*, Spix (1825) caracteriza o exemplar-tipo com relação ao seu comprimento total, cauda (88,9 mm), cúlmen exposto (38 mm), e tarsometatarso (110 mm). Mais de um século depois, Blake (1977) caracterizou morfometricamente todos os táxons deste complexo. Dentre os *Psophia viridis viridis*, os 13 exemplares analisados por ele eram machos, que possuíam o comprimento da asa variando entre 264 e 289 mm, o cúlmen exposto entre 36 e 39 mm, e o tarsometatarso entre 114 e 128 mm. Os dados obtidos no presente estudo (Tabela 1) concordam com o que foi observado por Blake (*op. cit.*).

Conover (1934) descreveu o tipo de *Psophia viridis dextralis*, que apresentava a asa medindo 286 mm, a cauda, 140 mm, o cúlmen exposto, 34 mm, e o tarsometatarso, 142 mm. Estes dados concordam com as medidas obtidas nos exemplares analisados no presente trabalho (Tabela 2), com exceção da cauda e do tarsometatarso, cujas medidas obtidas são ligeiramente menores que a do exemplar-tipo. Os *Psophia v. dextralis* analisados por Blake (1977) totalizam 13 indivíduos, divididos em sete

machos e seis fêmeas. Os machos contam com asas entre 274 e 292 mm, cúlmen exposto entre 31 e 37 mm, e tarsometatarso entre 121 e 133 mm. Estas medidas se enquadram dentro da variação obtida no presente trabalho (Tabela 2). As medidas das fêmeas analisadas por Blake (*op. cit.*) variavam entre 261 e 283 mm (asa), 31 e 35 mm (cúlmen), e 114 a 135 mm (tarsometatarso), concordando com os nossos resultados (Tabela 2).

Griscom & Greenway (1937) descreveram *Psophia viridis interjecta* sem fazer qualquer menção às suas medidas. Blake (1977) analisou quatro indivíduos deste táxon, dois machos e duas fêmeas. As asas dos machos mediam entre 270 e 293 mm de comprimento, enquanto o cúlmen exposto variou de 34 a 37 mm e o tarsometatarso mediu entre 126 e 140 mm de comprimento. As asas das fêmeas mediram entre 281 e 291 mm de comprimento, a única fêmea que pôde ter o seu cúlmen medido apresentou 34 mm de comprimento e o tarsometatarso mediu entre 119 e 127 mm de comprimento. Os dados de Blake (*op. cit.*) concordam com os obtidos no presente trabalho (Tabela 3).

Na descrição original de *Psophia obscura*, Pelzeln (1857) cita apenas o comprimento total (cerca de 60 cm) dos exemplares analisados, sem registrar outros caracteres morfométricos. Em 1914, Snethlage analisou 15 exemplares de *Psophia obscura* provenientes do Jardim Zoológico de Belém e do Rio Acará (PA), e descreveu o comprimento das asas (275 mm), cauda (110 mm), bico (35 mm), e tarsometatarso (150 mm), não discriminando os sexos dos indivíduos estudados. Blake (1977) analisou um macho (asa: 267 mm, cauda: 125 mm, cúlmen exposto: 30 mm, e tarsometatarso: 124 mm) e duas fêmeas, cujo comprimento de asa variou entre 271 e 291 mm, enquanto o cúlmen exposto mediu entre 30 e 31 mm, e o tarsometatarso

variou entre 121 e 123 mm. Dos oito machos analisados no presente trabalho (Tabela 4), nenhum deles apresentou medidas de asas concordantes com as de Blake. Por outro lado, analisamos apenas uma fêmea de *P. v. obscura*, cujas medidas foram muito próximas daquelas obtidas por Blake (*op. cit.*).

De acordo com os resultados de morfometria, *P. v. viridis* é estatisticamente diagnosticável dos demais táxons apenas pelo comprimento do cúlmen exposto, embora esta diferença seja mínima (apenas dois milímetros). Por sua vez, *P. v. dextralis* e *P. v. interjecta* não são diagnosticáveis entre si através das variáveis morfométricas estudadas (Apêndice 2).

6.2. Plumagem

Psophia viridis foi caracterizado por Spix (1825) como possuindo a porção inferior do pescoço púrpura iridescente, caráter marcante e diagnóstico deste táxon. O autor ainda relatou que suas escapulares seriam verde-escuras e as grandes coberteiras superiores das asas teriam coloração ferrugínea. As rémiges primárias foram caracterizadas como negras e as secundárias como marrom-escuras. O MZUSP possui um topótipo desta forma (MZUSP 10938), proveniente de Parintins, Amazonas, cujos caracteres de plumagem concordam com o descrito e figurado por Spix (1825) para *P. v. viridis* (Figura 1). Os caracteres das aves provenientes do interflúvio Madeira-Tapajós mantiveram-se constantes por toda a sua distribuição, e *Psophia viridis* pode ser caracterizado por possuir a porção posterior do manto verde-bandeira, a porção intermediária verde-

musgo e a porção basal desta região de coloração verde-escura. A iridescência do pescoço é muito evidente, sendo púrpura, enquanto que, na asa, a iridescência é púrpura com a base verde.

Conover (1934) comparou um exemplar de *Psophia viridis* coletado na margem direita do rio Tapajós (Tauari) com o tipo e mais dois espécimes do rio Madeira, além de dois indivíduos de *P. obscura* depositados no Museu de História Natural de Viena. Na descrição do táxon *P. v. dextralis* (Conover, 1934), este autor reforça a idéia de que os jacamins provenientes da margem esquerda do rio Tapajós pertenceriam à forma nominal. O autor afirma, ainda, que a nova forma descrita por ele teria algumas características em comum com *P. v. viridis* e outras com *P. v. obscura*.

Conover (1934) ainda menciona, antes de Griscom & Greenway (1937), alguns aspectos sobre o táxon que posteriormente seria descrito como *Psophia viridis interjecta*. Conover (*op. cit.*) citou um exemplar do rio Camaraipi (PA), que apresentava mais características em comum com *P. v. obscura* do que com o novo táxon que estava sendo descrito por ele. (*P. v. dextralis*). Este exemplar poderia representar uma forma de transição entre as duas formas (*P. v. dextralis* e *P. v. obscura*). O mesmo autor finaliza apontando que as escapulares alongadas e as terciárias desta ave seriam consideravelmente mais claras (marrom mais claro) do que o observado em *P. v. obscura*, e não teriam a iridescência esverdeada do mesmo. A descrição de *P. v. dextralis* é bastante precisa, e Conover foi o primeiro autor a utilizar uma série mais expressiva de exemplares para embasar as suas conclusões, incluindo todos os táxons do complexo, embora, como esperado, em quantidades discrepantes (12 *P. v. viridis*, 07 *P. v. dextralis* e 01 *P. v. obscura*).

Há, na série de *Psophia v. dextralis* estudada, dois topótipos que foram comparados com o holótipo depositado no Field Museum of Natural History (FMNH nº 410480). Os dois topótipos apresentam os mesmos caracteres do holótipo (Figuras 6-8), que apresenta a porção posterior do manto verde-olivácea. A iridescência presente nas asas é muito discreta, enquanto a do pescoço é praticamente inexistente, o que foi observado também nos demais espécimes examinados e provenientes do interflúvio Tapajós–Xingu. *Psophia viridis dextralis*, com base no material analisado, apresenta os seguintes caracteres diagnósticos: porção posterior do manto de coloração verde-olivácea, porções intermediária e basal do manto marrom-escuras, e iridescência da asa e do pescoço discretas ou praticamente inexistentes.

Griscom & Greenway (1937) relatam que o único espécime analisado e que serviu para a descrição de *P. v. interjecta* seria suficientemente diferente de dois machos e três fêmeas de *Psophia viridis dextralis* à disposição destes autores. Entretanto, ao analisarmos os topótipos de *Psophia viridis dextralis* presentes no MZUSP (MZUSP 58109 e 58110), observamos que os caracteres citados por estes autores como diagnósticos para *P. v. interjecta* são também encontrados em vários indivíduos de *P. v. dextralis*, não permitindo a sua separação como um táxon distinto (*Psophia viridis interjecta*). Wiens (2007) argumenta contra a descrição de espécies com base em poucos exemplares, e chama a atenção para a dificuldade em certificar-se de que todos os indivíduos de uma determinada espécie compartilharão os caracteres diagnósticos desse único espécime descrito. A validação de *P. v. interjecta* vem sendo discutida desde a sua descrição por Griscom & Greenway (1937).

Griscom & Greenway (*op. cit.*) argumentam que este táxon apresentaria uma combinação dos caracteres de *P. v. obscura* e da forma nominal. Os aspectos de *P. v. obscura* presentes em *P. v. interjecta* seriam a iridescência discreta no pescoço e nas asas; entretanto, o manto seria marrom-escuro mais intenso do que o observado em *P. v. obscura*, passando rapidamente para um marrom mais vivo e claro na porção posterior do manto. As escapulares seriam diferentes de *P. v. obscura*, sendo mais claras e verde-oliváceas. Griscom & Greenway (1937), curiosamente, não determinam quais caracteres da forma nominal, citados por eles, seriam observados em *P. v. interjecta*.

Haffer (1974) relata que Helmut Sick coletou espécimes de jacamins-de-costas-verdes próximo ao rio Cururu e a leste do rio Xingu. O autor afirma ainda que essas aves seriam semelhantes ao típico *P. v. dextralis* do rio Curuá, um pequeno afluente entre o rio Tapajós e o Xingu. Haffer (*op. cit.*) comenta ainda que Sick havia relatado que estes indivíduos seriam semelhantes a *P. v. dextralis*. Nossas análises revelaram que estes exemplares coletados nos rios Cururu, em Jacaré e em Diauarum, no Alto Xingu, são perfeitamente atribuíveis a *P. v. dextralis*; as aves dos interflúvios Tapajós-Xingu e Xingu-Tocantins apresentaram a mesma coloração do manto, não permitindo que *P. v. interjecta* seja separado de *P. v. dextralis*. Apesar dos autores afirmarem, na descrição original de *P. v. interjecta*, que as grandes coberteiras superiores apresentam uma extensa faixa azul iridescente ("*extensive blue apical spots to the wing-coverts*"), observamos que apenas um dos exemplares analisados (MPEG 37205) apresentava esta iridescência na asa, semelhante ao do tipo.

Desta maneira, *P. v. interjecta* não se constitui em um táxon válido, representando apenas uma variação intra-específica do táxon *P. v. dextralis*. Alguns autores já consideravam que esse táxon não seria válido e acreditavam tratar-se somente de uma intergradação entre as populações de *P. v. dextralis* e *P. v. obscura* (Blake, 1977; Pinto, 1978; Sherman, 1996), mas de fato, após a análise do material, é descartada a hipótese de intergradação. É importante ressaltar que, em todos os táxons de jacamins-de-costas-verdes não foram observadas variações na plumagem relacionadas à latitude, não se observando qualquer variação clinal nos caracteres observados, que foram muito conservativos mesmo nas regiões de cabeceiras dos rios, onde supostamente os táxons poderiam entrar em contato secundário.

Pelzeln (1857) caracterizou o táxon *Psophia obscura* com base em três exemplares, não designando um exemplar-tipo *a priori*. Esta nomeação só foi realizada pelo próprio autor em 1871, quando designou o macho adulto (NHMW nº 39401) como lectótipo (figuras 2-5). O autor utilizou-se da coleta de exemplares de *P. viridis* para compará-los com *P. obscura*, sempre mencionando a relação de parentesco entre as duas formas. Entretanto, o táxon *P. obscura* apresentaria menor tamanho de bico, ranfoteca e podoteca de tonalidades diferentes, iridescência na base do pescoço de coloração púrpura muito menos brilhante e a coloração verde-amarronzada do manto, sendo estes caracteres diagnósticos entre o táxon e *P. viridis*. Pelzeln afirma que a tonalidade das cores é sempre mais opaca e menos viva do que em *P. viridis*.

Os caracteres de plumagem (veja abaixo e na tabela 6) indicam a plena diagnosticabilidade entre os táxons *Psophia viridis viridis*, *Psophia*

viridis dextralis e *Psophia viridis obscura*. De acordo com o Conceito Filogenético de Espécie (PSC), estes táxons devem ser elevados a espécies plenas, a saber: *Psophia viridis* Spix, 1825; *P. dextralis* Conover, 1934 e *P. obscura* Pelzeln, 1857. *Psophia viridis interjecta* Griscom & Greenway, 1937 passa a ser considerado como sinônimo-júnior de *P. dextralis* Conover, 1934.

Os táxons *P. viridis*, *P. dextralis* e *P. obscura* diferem morfologicamente entre si através da coloração do manto, da iridescência das asas e da base do pescoço, indicando que houve um período no qual as diferenças genéticas responsáveis por estes estados de caracteres acumularam-se (Helbig *et al.*, 2002; Bock, 2004). Helbig *et al.* (2002) enfatizam que um táxon é diagnóstico de outro se indivíduos da mesma idade/sexo são distintos de indivíduos da mesma idade/sexo de todos os outros táxons por pelo menos uma diferença qualitativa, ou se pelo menos uma categoria de idade/sexo é separada por uma completa descontinuidade em pelo menos um caráter variável contínuo (caráter quantitativo) da mesma categoria de idade/sexo de outros táxons semelhantes. Dessa maneira, confirmamos a diagnose entre os táxons através de variáveis qualitativas, visto que os indivíduos pesquisados são todos adultos e distintos com base em cinco caracteres morfológicos (Tabela 6).

Desta forma, a diversidade dos jacamins-das-costas-verdes pode ser atualmente representada por:

Psophia viridis Spix, 1825

Localidade-tipo: Parintins, Amazonas

Diagnose: apresenta porção posterior do manto verde-bandeira (S 160), porção intermediária do manto verde-musgo (S 260) e porção basal do manto verde-escura (S 162A); iridescência das asas púrpura com a base verde e iridescência da base do pescoço púrpura marcante, muito extensa e podendo, em alguns exemplares, circundar o pescoço. O cúlmen exposto possui cerca de 36 mm de comprimento total, sendo ligeiramente maior do que o observado nos outros táxons.

Distribuição: ocorre no interflúvio Madeira-Tapajós, com o limite sul situado em Rondônia, na região de Águas do Guaporé, Rondônia (exemplar MNRJ 9644). O limite norte localiza-se em Parintins (AM; MZUSP 10938), localidade-tipo do táxon. Os limites oeste e leste são delimitados pelos rios Madeira e Tapajós, respectivamente (Figura 21).

Psophia dextralis Conover, 1934

Psophia viridis interjecta Griscom & Greenway, 1937 *syn. jun.*

Localidade-tipo: Tauari, Pará

Diagnose: é distinto dos outros táxons por apresentar a porção posterior do manto verde-olivácea (S 46) e as porções intermediária e basal desta mesma região marrom-escuras (M 7.5YR/2.5/3 e M 7.5YR/2.5/2). O padrão de iridescência das asas e do pescoço é discreto ou praticamente inexistente.

Distribuição: pode ser encontrado no interflúvio Tapajós-Tocantins, com o limite sul situado no rio Sete de Setembro (MT; MPEG 14781), enquanto o limite norte é Portel (PA; MPEG 40708 e MPEG 40709; Figura 22).

Psophia obscura Pelzeln, 1857

Localidade-tipo: arredores de Belém, PA

Diagnose: distingue-se dos demais jacamins-de-costas-verdes por possuir as porções posterior e intermediária do manto verde-escuras (S 162A e S 262), sendo marrom-escuro (M 7.5YR/3/2) na porção basal. A iridescência das asas é púrpura com a base verde, porém discreta, não sendo intensa como o observado em *P. viridis*. A iridescência da base do pescoço apresenta-se como púrpura discreta.

Distribuição: ocorre a leste do rio Tocantins e oeste de Buriticupu, no Maranhão (MPEG 37338). É importante citar que a ocorrência deste táxon não era relatada para o estado do Maranhão até 1990 (Oren 1990, 1991). O limite sul do táxon situa-se em Jacundazinho (Pará) e o limite ao norte situa-se em Belém, a localidade-tipo (Figura 23).

6.3. Biogeografia e conservação dos jacamins-de-costas-verdes

As espécies de jacamins-de-costas-verdes possuem distribuição alopátrica, ao sul do rio Amazonas. Os rios amazônicos funcionam como barreiras eficientes, impedindo o contato entre os três táxons. Segundo Haffer (1974) o completo isolamento por rios é raramente observado, e as diferenças na plumagem provavelmente desapareceriam clinalmente em direção a uma região na qual o rio não seria uma barreira efetiva a estas espécies, possibilitando um contato entre elas. Desta forma, pode-se supor

que haja fluxo gênico entre os táxons na cabeceira dos rios, levando-os a apresentar caracteres menos definidos em locais próximos aos locais onde os mesmos são mais estreitos (Haffer, *op. cit.*).

Nesse trabalho, podemos afirmar que não foram observadas variações clinais nos caracteres de plumagem, que se apresentaram bastante estáveis dentro da distribuição geográfica de cada táxon. O rio Xingu não isolou de forma efetiva as populações de jacamins-de-costas-verdes presentes nas suas duas margens, enquanto os rios Madeira, Tapajós e Tocantins foram uma barreira natural para as espécies *Psophia viridis*, *P. dextralis* e *P. obscura*, respectivamente. Mais estudos são necessários para se verificar se os rios seriam fatores *causais* de separação das espécies ou se o atual curso dos mesmos apenas *manteria* as populações isoladas. O papel dos rios no processo de especiação ainda precisa ser melhor testado no caso dos jacamins-de-costas-verdes.

Através da análise da distribuição geográfica de aves realizada por Haffer (1974, 1985) e Cracraft (1985), foram delimitadas sete áreas de endemismo: Guiana, Imeri, Napo, Inambari, Rondônia, Pará, Belém. Posteriormente, Bates e colaboradores (1998) reconheceram as mesmas áreas que Cracraft e Haffer, porém com a subdivisão do “Centro Pará” em duas áreas ao leste e oeste do rio Xingu, sendo tratadas como Pará 1 e Pará 2. A subdivisão causada pelo curso do rio Xingu foi corroborada por Silva e colaboradores (2002), que propuseram que as áreas seriam denominadas Tapajós e Xingu. No presente estudo, os jacamins-de-costas-verdes pertenceriam aos centros de endemismo Rondônia (*Psophia viridis*), Pará (*Psophia dextralis*) e Belém (*Psophia obscura*) (Haffer, 1974, 1985; Cracraft, 1985).

A pesquisa taxonômica é a ferramenta primordial para a conservação dos jacamins-de-costas-verdes e de outros táxons politípicos, que têm a sua diversidade muitas vezes subestimada. *Psophia obscura* atualmente figura na lista oficial dos animais ameaçados de extinção (IBAMA, 2003). Entre as áreas mais impactadas pelo homem na Amazônia estão o leste do Pará e o oeste do Maranhão, região habitada por *Psophia obscura*. As aves residentes nestas áreas perderam muito da sua área de distribuição original em função da enorme descaracterização (Roma, 1996). Os jacamins são aves que necessitam de extensas áreas para forrageamento, sendo sensíveis e mais propícias a desaparecerem em territórios degradados. Sabe-se que atualmente populações viáveis de *Psophia* são encontradas somente em grandes reservas protegidas e em áreas pouco ou nada modificadas pelo homem.

A principal estratégia de conservação para o táxon *Psophia obscura*, o único dos jacamins que se encontra ameaçado de extinção é a preservação das áreas de mata remanescentes do leste do Pará e do Maranhão. A criação de Unidades de Conservação no "Centro Belém" de endemismo é fundamental não só para este táxon, mas para muitos outros endêmicos e ameaçados desta região (IBAMA, 2003). O monitoramento e pesquisas básicas sobre a biologia e exigências ecológicas destes táxons também são importantes, bem como a recuperação de seus *habitats*.

7. Conclusões

1. Através de análises morfométricas, de padrões de plumagem e da utilização do conceito filogenético de espécie, foram reconhecidas três espécies de jacamins-de-costas-verdes: *Psophia viridis* Spix, 1825; *Psophia dextralis* Conover, 1934 e *Psophia obscura* Pelzeln, 1857;

2. estes táxons foram diagnosticados por cinco caracteres de plumagem e distribuem-se nos interflúvios Madeira–Tapajós (*Psophia viridis*), Tapajós–Tocantins (*Psophia dextralis*), e a leste do rio Tocantins e oeste do Maranhão (*Psophia obscura*);

3. *Psophia viridis interjecta* Griscom & Greenway, 1937 não apresenta caracteres diagnósticos e é considerado como sinônimo-júnior de *P. dextralis* Conover, 1934;

4. o curso dos grandes rios ao sul do rio Amazonas são barreiras efetivas para as espécies aqui consideradas, com exceção do rio Xingu;

5. *Psophia obscura* é uma espécie ameaçada de extinção e a sua conservação depende da criação de Unidades de Conservação na região do Centro Belém de endemismo.

Apêndice 1: Material examinado

Táxon	Instituição onde está depositado	Número de tombo	Sexo	Localidade	Coordenadas Geográficas (00°00 ' S / 00°00 ' W)	Data	Coletor
<i>Psophia viridis</i>	MZUSP	709	M	Aripuanã, AM	0507/ 6024	20.iv.1992	M.G.F. Santos
<i>Psophia viridis</i>	MZUSP	10938	M	Parintins, AM	0236/ 5644	v.1921	Garbe
<i>Psophia viridis</i>	MZUSP	17764	M	Lago do Baptista (sul), Rio Amazonas, AM	0318/ 5815	8.iii.1937	A.M. Olalla
<i>Psophia viridis</i>	MZUSP	21855	M	Lago do Baptista (sul), Rio Amazonas, AM	0318/ 5815	26.iv.1937	A.M. Olalla
<i>Psophia viridis</i>	MZUSP	62339	F	Rio Aripuanã, margem direita, Periquito, AM	0507/ 6024	23.ix.1971	José L. Silva Filho
<i>Psophia viridis</i>	MZUSP	76728	M	Paca, margem direita rio Abacaxis, AM	0435/ 5813	18.i.2007	L. F. Silveira & F. Schunck
<i>Psophia viridis</i>	MPEG	13749	F	Vila Braga, rio Tapajós, PA	0425/ 5617	16.vi.1917	F. Lima
<i>Psophia viridis</i>	MPEG	39336	F	Cachoeira Nazaré, rio Ji-Paraná, RO	0945/ 6155	4.xi.1986	J.W. Fitzpatrick
<i>Psophia viridis</i>	MPEG	39337	M	Cachoeira Nazaré, rio Ji-Paraná, RO	0945/ 6155	23.x.1986	Scott M. Lanyon

<i>Psophia viridis</i>	MPEG	MG 58403	F	Mun. Itaituba, PARNA BR 230 km 64, PA	0417/ 5559	12.x.2004	Expedição Sapopema
<i>Psophia viridis</i>	MPEG	58655	M	Mun. Humaitá, Aldeia Traíra-Chororó, AM	0733/ 6233	4.iv.2005	M.P.D. Santos, G.C. Silva, M.S. Brígida
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	9637	ND	Jamari, RO	0845/ 6327	Dados não disponíveis.	Comissão Rondon
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	9640	M	Vila Braga, rio Tapajós, PA	0425/ 5617	29.vi.1917	F. Lima
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	9644	ND	Mata do Pirocoluína, Águas do Guaporé, RO	1154/ 6501	26.vii.1909	Schneider
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	9645	ND	Mata do rio da Dúvida, Alto Machado, MT	0735/ 6026	25.viii.1909	Comissão Rondon
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	20557	M	Lago do Baptista, rio Amazonas (sul), AM	0318/ 5815	4.vi.1939	A.M. Olalla
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	20559	M	Lago do Baptista, Rio Amazonas (sul), AM	0318/ 5815	28.iv.1939	Dados não disponíveis.
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	20560	M	Lago do Baptista, Rio Amazonas (sul), AM	0318/ 5815	15.iv.1939	Dados não disponíveis.
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	20561	M	Igarapé do Arary, Rio Amazonas (sul), AM	Dados não disponíveis.	5.v.1939	A.M. Olalla
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	20563	M	Lago do Baptista, Rio Amazonas (sul), AM	0318/ 5815	15.iv.1939	A.M. Olalla

<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	20564	M	Igarapé do Arary, Rio Amazonas (sul), AM	Dados não disponíveis.	15.v.1939	A.M. Olalla
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	20565	F	Lago do Baptista, rio Amazonas (sul), AM	0318/ 5815	18.vi.1939	A.M. Olalla
<i>Psophia viridis</i>	MNRJ	32872	F	Jacareacanga, lado esquerdo Tapajós, PA	0613/ 5745	25.vii.1951	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	10610	M	Taperinha, PA	0232/ 5417	vi.1920	Garbe (coll.) e Lima
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	10611	M	Taperinha, PA	0232/ 5417	vi.1920	Garbe (coll.) e Lima
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	20903	M	Piquiatuba, Rio Tapajós (leste), PA	0303/5507	20.vi.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	20904	F	Rio Amazonas (sul), Bom Jardim, PA	0226/5442	14.iii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	20905	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	2.iii.1935	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	20461	M	Rio Amazonas (sul), Bom Jardim, PA	0226/5442	24.iii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21272	F	Rio Tapajós (leste), Piquiatuba, PA	0303/5507	15.vii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21311	M	Rio Tapajós (leste), Piquiatuba, PA	0303/5507	8.vii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21413	M	Rio Tapajós (leste), Piquiatuba, PA	0303/5507	Dados não disponíveis.	A.M. Olalla

<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21419	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	11.ix.1935	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21762	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	7.ix.1935	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21766	M	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	29.i.1937	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21800	F	Rio Amazonas (sul), Bom Jardim, PA	0226/5442	14.iii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21801	M	Rio Tapajós (leste), Piquiatuba, PA	0303/5507	29.vi.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21820	M	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	15.iii.1937	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21821	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	13.xii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21822	M	Rio Tapajós (leste), Piquiatuba, PA	0303/5507	15.vii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21823	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, Pará	0250/ 5508	9.i.1935	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21858	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	8.iii.1937	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21859	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	14.ii.1935	A.M. Olalla

<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21860	M	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	10.ii.1935	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21923	M	Rio Amazonas (sul), Bom Jardim, PA	0226/5442	10.iii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21950	M	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	10.iii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21951	M	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	20.xii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21952	M	Rio Tapajós (leste), Piquiatuba, PA	0303/5507	11.v.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21953	M	Rio Tapajós (leste), Piquiatuba, PA	0303/5507	26.vi.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	21984	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	27.i.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	22001	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	10.iii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	22098	M	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	15.iii.1937	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	22345	F	Rio Amazonas (sul), foz do Rio Curuá, PA	0523/ 5422	17.xii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	22502	M	Rio Amazonas (sul), Bom Jardim, PA	0226/5442	26.iii.1936	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	32918	M	Rio Tapajós, PA	0224/ 5441	10.i.1938	R.M. Gilmore

<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	46278	F	Rio Tapajós (leste), Fordlândia, PA	0340/ 5530	14.v.1960	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	46279	M	Rio Tapajós (leste), Tapaiuna, PA	0324/5514	31.v.1960	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	46280	M	Rio Tapajós (leste), Urucurituba, PA	0332/ 5530	2.xi.1960	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	46281	ND	Rio Tapajós (leste), Fordlândia, PA	0340/ 5530	14.v.1961	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	58106	ND	Rio Tapajós (leste), Fordlândia, PA	0340/ 5530	8.ix.1963	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	58107	M	Rio Tapajós (leste), Fordlândia, PA	0340/ 5530	21.viii.1964	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	58108	M	Rio Tapajós (leste), Fordlândia, PA	0340/ 5530	27.i.1965	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	58109	F	Rio Tapajós (leste), Tauari, PA	0305/ 5506	31.v.1963	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	58110	F	Rio Tapajós (leste), Tauari, PA	0305/ 5506	12.vii.1963	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	58111	F	Rio Tapajós (leste), Fordlândia, PA	0340/ 5530	21.viii.1964	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	58507	F	Rio Tapajós (leste), Fordlândia, PA	0340/ 5530	14.viii.1965	A.M. Olalla

<i>Psophia dextralis</i>	MZUSP	58508	F	Rio Tapajós (leste), Fordlândia, PA	0340/ 5530	20.viii.1965	A.M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	14781	M	Rio Sete de Setembro, Posto Garapú, MT	1256/ 5251	15.xii.1952	J. Hidasi
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	26398	F	Rio Tapajós (leste), Caxiricatuba, PA	0250/ 5508	5.v.1935	A.M.Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	37204	M	Carajás, Serra Norte, Manganês, PA	0600/ 5120	17.vi.1985	M.S. Brígida, R.S. Pereira
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	37205	F	Carajás, Serra Norte, Mata da Lixeira, PA	0600/ 5120	16.vi.1985	M.S. Brígida, R.S. Pereira
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	37970	M	Marabá, Reserva CVRD, Rio Sororó, PA	0521/ 4907	23.vi.1986	D.C. Oren, M.S. Brígida, J.M. Rosa
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	MG 40707	F	R. Pracupy, Portel, PA	0206/ 5130	1.iii.1939	Lasso
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	MG 40708	M	Portel, PA	0157/ 5049	24.iv.1939	Lasso
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	MG 40709	M	Portel, PA	0159/ 5049	24.iv.1939	Lasso
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	48495	M	Mun. Santana do Araguaia, Faz. Barra das Princesas, PA	0920/ 5020	25.vii.1992	Dados não disponíveis.

<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	48496	M	Mun. Santana do Araguaia, Faz. Fartura, PA	0920/ 5020	24.vii.1992	Dados não disponíveis.
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	51281	M	Mun. Alta Floresta, Rio Teles Pires, marg. esquerda, frente boca Rio Cristalino, MT	1238/ 5040	6.xii.1993	Exp.Orn. MPEG
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	51282	F	Mun. Alta Floresta, Rio Cristalino, marg. direita, 15km acima do Teles Pires, MT	1238/ 5040	26.xi.1993	Exp.Orn. MPEG
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	51283	F	Mun. Alta Floresta, Rio Cristalino, marg. direita, 15km acima do Rio Teles Pires, MT	1238/ 5040	26.xi.1993	Exp.Orn. MPEG
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	51284	M	Mun. Alta Floresta, Rio Teles Pires, marg. esquerda, frente boca Rio Cristalino, MT	1238/ 5040	6.xii.1993	Exp.Orn. MPEG
<i>Psophia dextralis</i>	MPEG	58592	ND	Serra do Cachimbo, Base Aeronáutica, PA	0917/ 5510	25.viii.2003	M.P.D. Santos, L.F. Silveira, A.C.P. Neto

<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	20566	M	leste do Pará, Caxiricatuba, Rio Tapajós (leste)	0250/ 5508	9.ix.1935	A. M. Olalla
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	25249	M	Curuá-tinga, afluente do Curuá-una, Mun. de Prainha, afluente do Rio Amazonas	0224/ 5405	2.vi.1951	Dados não disponíveis.
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	25251	M	Curuá-tinga, afluente do Curuá-una, Mun. de Prainha, afluente do Rio Amazonas	0224/ 5405	2.vi.1951	Dados não disponíveis.
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32866	M	Jacaré, baixo Culuene (Xingú), MT	1200/ 5324	31.vii.1947	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32867	M	Jacaré, baixo Culuene (Xingú), MT	1200/ 5324	31.vii.1947	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32868	F	Jacaré, baixo Culuene (Alto Xingú), MT	1200/ 5324	Dados não disponíveis.	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32869	F	Jacaré, baixo Culuene (Alto Xingú), MT	1200/ 5324	5.x.1947	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32870	F	Jacaré, baixo Culuene, MT	1200/ 5324	9.xi.1948	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32871	F	Diauarum, Alto Xingu, MT	1112/ 5314	17.viii.1949	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32873	M	Cururu-assú	0858/5713	15.vi.1957	H. Sick

<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32874	F	Alto Cururu	0712/5803	7.vii.1957	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32875	F	Alto Cururu	0712/5803	7.vii.1957	H. Sick
<i>Psophia dextralis</i>	MNRJ	32876	F	Alto Cururu	0712/5803	7.vii.1957	H. Sick
<i>Psophia obscura</i>	MZUSP	43898	M	Município Capim, BR 14, km 93, Estrada Belém-Brasília, Pará	0141/4747	31.viii.1959	E.Dente e D. Seraglia
<i>Psophia obscura</i>	MZUSP	43899	M	Município Capim, BR 14, km 93, Estrada Belém-Brasília, Pará	0141/4747	31.viii.1959	E.Dente e D. Seraglia
<i>Psophia obscura</i>	MPEG	1697	M	Rio Acará, PA	0140/ 4825	1.xii.1898	Meinwarth
<i>Psophia obscura</i>	MPEG	1698	M	Rio Acará, PA	0140/ 4825	2.xii.1898	Meinwarth
<i>Psophia obscura</i>	MPEG	6584	M	Jardim Zoológico	Dados não disponíveis.	4.v.1909	Dados não disponíveis.
<i>Psophia obscura</i>	MPEG	14440	F	Rodovia Belém-Brasília, km 75	Dados não disponíveis.	23.ii.1959	J.Hidasi

<i>Psophia obscura</i>	MPEG	32003	M	Mun. Ourém, Sítio Fé em Deus (km 24), Igarapé Pedral, afl. direito do Rio Guamá	0133/ 4706	16.x.1977	M. M. Moreira
<i>Psophia obscura</i>	MPEG	32002	M	Mun. Ourém, Sítio Fé em Deus (km 24), Igarapé Pedral, afl. direito do Rio Guamá	0133/ 4706	16.x.1977	M. Moreira
<i>Psophia obscura</i>	MPEG	32376	M	Mun. Ourém, Imp. Metal, Igarapé Pedral, afl. direito do Rio Guamá	0133/ 4706	27.ii.1978	M. Moreira
<i>Psophia obscura</i>	MPEG	36328	ND	Tucuruí, margem direita Rio Tocantins, Jacundazinho	0342/ 4942	15.viii.1984	Vivaldo Filho
<i>Psophia obscura</i>	MPEG	37338	ND	Buritcupu, Floresta CVRD, MA	0419/ 4628	9.ix.1985	D.C. Oren, M.S. Brígida, R. Pereira

Apêndice 2: Testes estatísticos

Os táxons foram numerados de um a quatro, a saber:

1. *Psophia viridis viridis*
2. *Psophia viridis dextralis*
3. *Psophia viridis interjecta*
4. *Psophia viridis obscura*

Os sexos foram numerados de um a três, a saber:

1. Machos
2. Fêmeas
3. Não definidos

Kolmogorov – Smirnov

Output Created		
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\Valued Customer\Desktop\marina 1.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	espécie, sexo
	N of Rows in Working Data File	101
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TESTS /K-S(NORMAL)= bico asa cauda tarso /MISSING ANALYSIS.
Resources	Elapsed Time	0:00:00,05
	Number of Cases	
	Allowed(a)	74898

a Based on availability of workspace memory.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

espécie	sexo			bico	asa	cauda	tarso
1	1,00	N		13	10	5	13
		Normal Parameters(a,b)	Mean	36,5462	284,4000	120,6000	128,8231
			Std. Deviation	1,73475	8,65640	9,86408	3,56070
		Most Extreme Differences	Absolute	,150	,182	,244	,146
			Positive	,118	,182	,244	,141
			Negative	-,150	-,130	-,192	-,146
	2,00	Kolmogorov-Smirnov Z		,542	,575	,545	,528
		Asymp. Sig. (2-tailed)		,931	,895	,928	,943
		N		6	5	3	6
		Normal Parameters(a,b)	Mean	36,0500	287,2000	121,0000	123,2667
			Std. Deviation	1,19958	8,10555	7,54983	4,60941
		Most Extreme Differences	Absolute	,219	,165	,219	,272
	3,00		Positive	,219	,165	,189	,152
			Negative	-,127	-,146	-,219	-,272
		Kolmogorov-Smirnov Z		,535	,369	,380	,667
		Asymp. Sig. (2-tailed)		,937	,999	,999	,766
		N		3	2		3
		Normal Parameters(a,b)	Mean	34,9333	287,5000		128,1667
			Std. Deviation	2,02567	,70711		6,27402
2	1,00	Most Extreme Differences	Absolute	,289	,260		,257
			Positive	,289	,260		,196
			Negative	-,210	-,260		-,257
		Kolmogorov-Smirnov Z		,501	,368		,445
		Asymp. Sig. (2-tailed)		,963	,999		,989
	2,00	N		28	29	24	29
		Normal Parameters(a,b)	Mean	34,4107	288,7931	126,5417	130,9828
			Std. Deviation	1,56189	8,37675	6,37917	4,43066
		Most Extreme Differences	Absolute	,141	,136	,248	,177
			Positive	,141	,136	,127	,094
			Negative	-,088	-,087	-,248	-,177
	3,00	Kolmogorov-Smirnov Z		,745	,735	1,214	,954
		Asymp. Sig. (2-tailed)		,635	,653	,105	,322
		N		25	23	20	25
		Normal Parameters(a,b)	Mean	34,3040	290,6087	123,0500	128,9560
			Std. Deviation	2,02885	7,13340	7,17800	4,89303
		Most Extreme Differences	Absolute	,102	,143	,135	,168
3	1,00		Positive	,102	,143	,103	,168
			Negative	-,074	-,089	-,135	-,120
		Kolmogorov-Smirnov Z		,508	,684	,606	,838
		Asymp. Sig. (2-tailed)		,959	,737	,857	,484
	2,00	N		3	2		3
		Normal Parameters(a,b)	Mean	33,1000	283,5000		118,3333
			Std. Deviation	3,95095	2,12132		14,86248
		Most Extreme Differences	Absolute	,324	,260		,300
			Positive	,231	,260		,216
			Negative	-,324	-,260		-,300
	3,00	Kolmogorov-Smirnov Z		,561	,368		,520
		Asymp. Sig. (2-tailed)		,911	,999		,950
		N		7	7	6	7
		Normal Parameters(a,b)	Mean	34,5000	293,1429	126,1667	133,5571
			Std. Deviation	1,29099	9,68553	9,70395	3,16905
		Most Extreme Differences	Absolute	,209	,187	,320	,312
4	1,00		Positive	,209	,131	,210	,230
			Negative	-,186	-,187	-,320	-,312
		Kolmogorov-Smirnov Z		,554	,496	,784	,825
		Asymp. Sig. (2-tailed)		,919	,967	,570	,504
	2,00	N		5	5	3	5
		Normal Parameters(a,b)	Mean	34,6000	295,2000	122,3333	130,8400
			Std. Deviation	1,05594	5,76194	1,15470	2,69035
		Most Extreme Differences	Absolute	,152	,218	,385	,246
			Positive	,152	,202	,282	,246
			Negative	-,122	-,218	-,385	-,168
	3,00	Kolmogorov-Smirnov Z		,341	,486	,667	,550
		Asymp. Sig. (2-tailed)		1,000	,972	,766	,923
		N		8	7	5	8
		Normal Parameters(a,b)	Mean	32,8625	291,0000	119,0000	127,8500
			Std. Deviation	1,57111	4,89898	4,84768	2,36643
		Most Extreme Differences	Absolute	,163	,301	,260	,235
5	1,00		Positive	,163	,301	,260	,235
			Negative	-,160	-,175	-,205	-,123
		Kolmogorov-Smirnov Z		,462	,797	,581	,664
		Asymp. Sig. (2-tailed)		,983	,549	,888	,770
	2,00	N		5	5	3	5
		Normal Parameters(a,b)	Mean	34,6000	295,2000	122,3333	130,8400
			Std. Deviation	1,05594	5,76194	1,15470	2,69035
		Most Extreme Differences	Absolute	,152	,218	,385	,246
			Positive	,152	,202	,282	,246
			Negative	-,122	-,218	-,385	-,168
	3,00	Kolmogorov-Smirnov Z		,341	,486	,667	,550
		Asymp. Sig. (2-tailed)		1,000	,972	,766	,923
		N		8	7	5	8
		Normal Parameters(a,b)	Mean	32,8625	291,0000	119,0000	127,8500
			Std. Deviation	1,57111	4,89898	4,84768	2,36643
		Most Extreme Differences	Absolute	,163	,301	,260	,235

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Teste - t

Output Created		
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\Valued Customer\Desktop\marina 1.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	espécie
	N of Rows in Working Data File	101
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST GROUPS = sexo(1 2) /MISSING = ANALYSIS /VARIABLES = bico asa cauda tarso /CRITERIA = CI(.95) .
Resources	Elapsed Time	0:00:00,05

Group Statistics

Espécie		sexo	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
1	Bico	1,00	13	36,5462	1,73475	,48113
		2,00	6	36,0500	1,19958	,48973
	Asa	1,00	10	284,4000	8,65640	2,73740
		2,00	5	287,2000	8,10555	3,62491
	cauda	1,00	5	120,6000	9,86408	4,41135
		2,00	3	121,0000	7,54983	4,35890
	Tarso	1,00	13	128,8231	3,56070	,98756
		2,00	6	123,2667	4,60941	1,88178
2	Bico	1,00	28	34,4107	1,56189	,29517
		2,00	25	34,3040	2,02885	,40577
	Asa	1,00	29	288,7931	8,37675	1,55552
		2,00	23	290,6087	7,13340	1,48742
	cauda	1,00	24	126,5417	6,37917	1,30214
		2,00	20	123,0500	7,17800	1,60505
	Tarso	1,00	29	130,9828	4,43066	,82275
		2,00	25	128,9560	4,89303	,97861
3	Bico	1,00	7	34,5000	1,29099	,48795
		2,00	5	34,6000	1,05594	,47223
	Asa	1,00	7	293,1429	9,68553	3,66079
		2,00	5	295,2000	5,76194	2,57682
	cauda	1,00	6	126,1667	9,70395	3,96162
		2,00	3	122,3333	1,15470	,66667
	Tarso	1,00	7	133,5571	3,16905	1,19779
		2,00	5	130,8400	2,69035	1,20316
4	Bico	1,00	8	32,8625	1,57111	,55547
		2,00	1	32,0000	.	.
	Asa	1,00	7	291,0000	4,89898	1,85164
		2,00	1	292,0000	.	.
	cauda	1,00	5	119,0000	4,84768	2,16795
		2,00	1	122,0000	.	.
	Tarso	1,00	8	127,8500	2,36643	,83666
		2,00	1	126,3000	.	.

Independent Samples Test

Espécie			Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
										Lower	Upper
1	Bico	Equal variances assumed	1,196	,289	,630	17	,537	,49615	,78774	-1,16584	2,15815
		Equal variances not assumed			,723	13,910	,482	,49615	,68653	-,97719	1,96950
	Asa	Equal variances assumed	,038	,848	-,602	13	,557	-2,80000	4,65056	-12,84692	7,24692
		Equal variances not assumed			-,616	8,617	,554	-2,80000	4,54239	-13,14556	7,54556
	cauda	Equal variances assumed	,218	,657	-,060	6	,954	-,40000	6,68797	-16,76486	15,96486
		Equal variances not assumed			-,064	5,375	,951	-,40000	6,20161	-16,01262	15,21262
	tarso	Equal variances assumed	,695	,416	2,888	17	,010	5,55641	1,92412	1,49688	9,61594
		Equal variances not assumed			2,615	7,884	,031	5,55641	2,12518	,64318	10,46964
2	Bico	Equal variances assumed	2,145	,149	,216	51	,830	,10671	,49442	-,88587	1,09930
		Equal variances not assumed			,213	44,935	,833	,10671	,50177	-,90395	1,11737
	Asa	Equal variances assumed	1,134	,292	-,828	50	,412	-1,81559	2,19294	-6,22025	2,58907
		Equal variances not assumed			-,844	49,714	,403	-1,81559	2,15222	-6,13907	2,50789
	cauda	Equal variances assumed	,027	,870	1,708	42	,095	3,49167	2,04435	-,63400	7,61733
		Equal variances not assumed			1,689	38,473	,099	3,49167	2,06682	-,69071	7,67404
	tarso	Equal variances assumed	,008	,929	1,597	52	,116	2,02676	1,26900	-,51967	4,57318
		Equal variances not assumed			1,585	48,955	,119	2,02676	1,27851	-,54257	4,59608
3	Bico	Equal variances assumed	,932	,357	-,142	10	,890	-,10000	,70411	-1,66886	1,46886
		Equal variances not assumed			-,147	9,717	,886	-,10000	,67904	-1,61899	1,41899
	Asa	Equal variances assumed	2,200	,169	-,421	10	,683	-2,05714	4,88376	-12,93884	8,82455
		Equal variances not assumed			-,460	9,807	,656	-2,05714	4,47676	-12,05862	7,94434
	cauda	Equal variances assumed	9,560	,018	,659	7	,531	3,83333	5,81562	-9,91842	17,58509
		Equal variances not assumed			,954	5,277	,382	3,83333	4,01732	-6,33280	13,99947
	tarso	Equal variances assumed	,280	,609	1,554	10	,151	2,71714	1,74889	-1,17962	6,61390
		Equal variances not assumed			1,600	9,583	,142	2,71714	1,69773	-1,08809	6,52238
4	Bico	Equal variances assumed	.	.	,518	7	,621	,86250	1,66642	-3,07795	4,80295
		Equal variances not assumed			.	.	.	,86250	.	.	.
	Asa	Equal variances assumed	.	.	-,191	6	,855	-1,00000	5,23723	-13,81504	11,81504
		Equal variances not assumed			.	.	.	-1,00000	.	.	.
	cauda	Equal variances assumed	.	.	-,565	4	,602	-3,00000	5,31037	-17,74394	11,74394
		Equal variances not assumed			.	.	.	-3,00000	.	.	.
	tarso	Equal variances assumed	.	.	,618	7	,556	1,55000	2,50998	-4,38516	7,48516
		Equal variances not assumed			.	.	.	1,55000	.	.	.

ANOVA Oneway

Output Created		
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\Valued Customer\Desktop\marina só machos.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
N of Rows in Working Data File		101
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY bico asa cauda tarso BY espécie /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS/POSTHOC = TUKEYALPHA(.05).
Resources	Elapsed Time	0:00:00,08

Caráter/Táxon	N	Mean	Std Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max	
					Lower Bound	Upper Bound			
bico	1	13	36,5462	1,73475	,48113	35,4979	37,5945	33,40	39,40
	2	28	34,4107	1,56189	,29517	33,8051	35,0164	32,30	38,40
	3	7	34,5000	1,29099	,48795	33,3060	35,6940	32,80	36,30
	4	8	32,8625	1,57111	,55547	31,5490	34,1760	31,30	35,80
	Total	56	34,6964	1,92212	,25685	34,1817	35,2112	31,30	39,40
asa	1	10	284,4000	8,65640	2,73740	278,2076	290,5924	270,00	301,00
	2	29	288,7931	8,37675	1,55552	285,6068	291,9794	272,00	309,00
	3	7	293,1429	9,68553	3,66079	284,1852	302,1005	277,00	304,00
	4	7	291,0000	4,89898	1,85164	286,4692	295,5308	285,00	297,00
	Total	53	288,8302	8,44151	1,15953	286,5034	291,1570	270,00	309,00
cauda	1	5	120,6000	9,86408	4,41135	108,3521	132,8479	112,00	137,00
	2	24	126,5417	6,37917	1,30214	123,8480	129,2354	110,00	137,00
	3	6	126,1667	9,70395	3,96162	115,9830	136,3503	111,00	134,00
	4	5	119,0000	4,84768	2,16795	112,9808	125,0192	115,00	126,00
	Total	40	124,8000	7,56239	1,19572	122,3814	127,2186	110,00	137,00
tarso	1	13	128,8231	3,56070	,98756	126,6714	130,9748	121,00	135,60
	2	29	130,9828	4,43066	,82275	129,2974	132,6681	121,10	138,60
	3	7	133,5571	3,16905	1,19779	130,6263	136,4880	129,00	135,90
	4	8	127,8500	2,36643	,83666	125,8716	129,8284	125,10	132,90
	Total	57	130,3667	4,15152	,54988	129,2651	131,4682	121,00	138,60

Test of Homogeneity of Variances

Caráter	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
bico	,163	3	52	,921
asa	,783	3	49	,509
cauda	1,524	3	36	,225
tarso	1,717	3	53	,175

ANOVA

Caráter		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
bico	Between Groups	73,941	3	24,647	9,915	,000
	Within Groups	129,258	52	2,486		
	Total	203,199	55			
asa	Between Groups	359,456	3	119,819	1,755	,168
	Within Groups	3346,016	49	68,286		
	Total	3705,472	52			
cauda	Between Groups	340,408	3	113,469	2,161	,110
	Within Groups	1889,992	36	52,500		
	Total	2230,400	39			
tarso	Between Groups	163,905	3	54,635	3,614	,019
	Within Groups	801,262	53	15,118		
	Total	965,167	56			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable (Caráter)	(I) espécie	(J) espécie	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
				Lower Bound	Upper Bound	
bico	1	2	2,13544(*)	,52914	,001	,7311
		3	2,04615(*)	,73913	,038	,0844
		4	3,68365(*)	,70847	,000	1,8033
	2	1	-2,13544(*)	,52914	,001	-3,5398
		3	-,08929	,66624	,999	-1,8576
		4	1,54821	,63205	,080	-,1293
	3	1	-2,04615(*)	,73913	,038	-4,0079
		2	,08929	,66624	,999	-1,6790
		4	1,63750	,81598	,199	-,5282
	4	1	-3,68365(*)	,70847	,000	-5,5640
		2	-1,54821	,63205	,080	-3,2257
		3	-1,63750	,81598	,199	-3,8032
asa	1	2	-4,39310	3,03040	,475	-12,4523
		3	-8,74286	4,07232	,153	-19,5729
		4	-6,60000	4,07232	,377	-17,4301
	2	1	4,39310	3,03040	,475	-3,6660
		3	-4,34975	3,47992	,599	-13,6044
		4	-2,20690	3,47992	,920	-11,4615
	3	1	8,74286	4,07232	,153	-2,0872
		2	4,34975	3,47992	,599	-4,9049
		4	2,14286	4,41705	,962	-9,6040
	4	1	6,60000	4,07232	,377	-4,2301
		2	2,20690	3,47992	,920	-7,0477
		3	-2,14286	4,41705	,962	-13,8897
cauda	1	2	-5,94167	3,56194	,355	-15,5348
		3	-5,56667	4,38747	,588	-17,3831
		4	1,60000	4,58257	,985	-10,7419
	2	1	5,94167	3,56194	,355	-3,6515
		3	,37500	3,30718	,999	-8,5320
		4	7,54167	3,56194	,167	-2,0515
	3	1	5,56667	4,38747	,588	-6,2498
		2	-,37500	3,30718	,999	-9,2820
		4	7,16667	4,38747	,373	-4,6498
	4	1	-1,60000	4,58257	,985	-13,9419
		2	-7,54167	3,56194	,167	-17,1348
		3	-7,16667	4,38747	,373	-18,9831
tarso	1	2	-2,15968	1,29779	,353	-5,6020
		3	-4,73407	1,82282	,057	-9,5690
		4	,97308	1,74720	,944	-3,6613
	2	1	2,15968	1,29779	,353	-1,2826
		3	-2,57438	1,63739	,403	-6,9175
		4	3,13276	1,55277	,195	-,9859
	3	1	4,73407	1,82282	,057	-,1009
		2	2,57438	1,63739	,403	-1,7687
		4	5,70714(*)	2,01234	,032	,3695
	4	1	-,97308	1,74720	,944	-5,6074
		2	-3,13276	1,55277	,195	-7,2514
		3	-5,70714(*)	2,01234	,032	-11,0448

* The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

Bico - Tukey HSD

espécie	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4	8	32,8625	36,5462
2	28	34,4107	
3	7	34,5000	
1	13		
Sig.		,093	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,513.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Asa - Tukey HSD

espécie	N	Subset for alpha = .05
		1
1	10	284,4000
2	29	288,7931
4	7	291,0000
3	7	293,1429
Sig.		,110

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,519.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Cauda -Tukey HSD

espécie	N	Subset for alpha = .05
		1
4	5	119,0000
1	5	120,6000
3	6	126,1667
2	24	126,5417
Sig.		,251

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,575.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Tarso - Tukey HSD

espécie	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4	8	127,8500	130,9828
1	13	128,8231	
2	29	130,9828	
3	7		
Sig.		,262	,433

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,547.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Bico

Output Created		
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\Valued Customer\Desktop\marina só machos.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	101
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=bico BY espécie
Resources	Elapsed Time	/PLOT=BOXPLOT/STATISTICS=NONE/NOTOTAL. 0:00:00,22

Espécie**Case Processing Summary**

Caráter/Táxon		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
bico	1	13	92,9%	1	7,1%	14	100,0%
	2	28	96,6%	1	3,4%	29	100,0%
	3	7	100,0%	0	,0%	7	100,0%
	4	8	100,0%	0	,0%	8	100,0%

Asa

Output Created		
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\Valued Customer\Desktop\marina só machos.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	101
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=asa BY espécie PLOT
Resources	Elapsed Time	=BOXPLOT/STATISTICS=NONE/NOTOTAL 0:00:00,22

Espécie**Case Processing Summary**

Caráter/Táxon		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
asa	1	10	71,4%	4	28,6%	14	100,0%
	2	29	100,0%	0	,0%	29	100,0%
	3	7	100,0%	0	,0%	7	100,0%
	4	7	87,5%	1	12,5%	8	100,0%

Cauda

Output Created		
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\Valued Customer\Desktop\marina só machos.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	101
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=cauda BY espécie /PLOT=BOXPLOT/STATISTICS=NONE/NOTOTAL.
Resources	Elapsed Time	0:00:00,20

Espécie

Case Processing Summary

Espécie		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
cauda	1	5	35,7%	9	64,3%	14	100,0%
	2	24	82,8%	5	17,2%	29	100,0%
	3	6	85,7%	1	14,3%	7	100,0%
	4	5	62,5%	3	37,5%	8	100,0%

Tarsometatarso

Output Created		
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\Valued Customer\Desktop\marina só machos.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	101
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=tarso BY espécie PLOT= BOXPLOT/ STATISTICS =NONE/NOTOTAL.
Resources	Elapsed Time	0:00:00,20

Espécie

Case Processing Summary

Caráter/Táxon		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
tarso	1	13	92,9%	1	7,1%	14	100,0%
	2	29	100,0%	0	,0%	29	100,0%
	3	7	100,0%	0	,0%	7	100,0%
	4	8	100,0%	0	,0%	8	100,0%

9. Referências Bibliográficas

- ALEIXO, A. 2007. Conceitos de espécie e o eterno conflito entre continuidade e operacionalidade: uma proposta de normatização de critérios para o reconhecimento de espécies pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 15 (2): 297-310.
- ALVARENGA, H. M. F.; HÖFLING, E. 2003. Systematic revision of the Phorusrhacidae (Aves: Ralliformes). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 43 (4): 55-91.
- ALVAREZ DEL TORO, M. 1971. On the biology of the American finfoot in southern Mexico. **Living Bird**, 10: 79-88.
- AMARAL, F. S. R.; SILVEIRA, L. F. 2004. *Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946 é sinônimo de *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819). **Ararajuba**, 12 (1): 33-41.
- ARCHIBALD, G.W.; MEINE, C. D. 1996. Family Gruidae (cranes). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 60-89.
- AYRES, J. M.; CLUTTON-BROCK, T. H. 1992. Rivers boundaries and species range size in Amazonian primates. **American Naturalist**, (140): 531-537.
- BALAKRISHNAN, R. 2005. Species Concepts, Species Boundaries and Species Identification: A View from the Tropics. **Systematic Biology**, 54 (4): 689-693.
- BALDWIN, S. P.; OBERHOLSER, H. C.; WORLEY, L. G. 1931. **Measurements of birds**. Cleveland: Cleveland Museum of Natural History.
- BARROWCLOUGH, G. F. 1982. Geographic variation, predictiveness, and subspecies. **Auk**, 99: 601-603.
- BARTLETT, A. D. 1862. Note on the habits and affinities of the kagu (*Rhinochetus jubatus*). **Proceedings of the Zoological Society of London**, 1862: 218-219.
- BATES, H. W. 1862 (1979). **Um naturalista no Rio Amazonas**. São Paulo: Ed. Itatiaia (Traduzido para o português e publicado em 1979 por John Murray, Londres).
- BATES, J. M.; HACKETT, S. J.; CRACRAFT, J. 1998. Area-relationships in the Neotropical lowlands: an hypothesis based on raw distributions of Passerine birds. **Journal of Biogeography**, 25: 783-793.

- BEDDARD, F. E. 1889. On the anatomy of the Burmeister's caracara (*Chunga burmeisteri*). **Proceedings of the Zoological Society of London**, 1889: 594-602.
- BEDDARD, F. E. 1890. On the structure of *Psophia* and on its relations to other birds. **Proceedings of the Zoological Society of London**, 1890: 329-340.
- BEDDARD, F. E. 1891. Contributions to the anatomy of the kagu (*Rhinocetus jubatus*). **Proceedings of the Zoological Society of London**, 1891: 9-21.
- BERTRAM, B. C. R. 1996. Family Heliornithidae (finfoots). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 210-217.
- BLAKE, E. R. 1977. **Manual of Neotropical Birds: Spheniscidae (Penguins) to Laridae (Gulls and Allies)**, Vol. 1. Chicago: The University of Chicago Press. 674p.
- BOCK, W. J. 2004. Species: the concept, category and taxon. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, 42: 178-190.
- BRABOURNE, L.; CHUBB, C. 1912. **The Birds of South America**. London: R. H. Porter. vol. 1, 1504p.
- BROWN, K. 1987. Conclusions, synthesis, and alternative hypothesis. In: WHITMORE, T.C.; PRANCE, G. T. (Eds), **Biogeography and quaternary history in tropical America**. Oxford: Clarendon Press. p. 175-196.
- BRYAN, D. C. 1996. Family Aramidae (limpkin). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 90-95.
- CAMPBELL, B.; LACK, E. 1985. **A dictionary of birds**. London: Elsevier. 704 p.
- CAPPARELLA, A. P. 1988. Genetic variation in Neotropical birds: Implication for the speciation process. In: CONGRESSUS INTERNATIONALIS ORNITHOLOGICI, 19º, Ottawa, 1986. **Acta**. Ottawa: National Museum of Natural Sciences by University of Ottawa Press, c1988. p. 1658-1664.
- CAPPARELLA, A. P. 1991. Neotropical avian diversity and riverine barriers. In: International Ornithological Congress, 20º, Wellington, 1991. **Proceedings**. Wellington, International Ornithological Congress. p. 307-316.
- CHATTERJEE, S. 1997. **The rise of birds: 225 million years of evolution**. Baltimore: The John Hopkins University Press. 312p.

- CICERO, C.; JOHNSON, N. K. 2006. Diagnosability of subspecies: lessons from sage sparrows (*Amphispiza belli*) for analysis of geographic variation in birds. **Auk**, 123 (1): 266-274.
- COLLAR, N. J. 1996. Family Otididae (bustards). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 240-273.
- CONOVER, H. B. 1934. A new trumpeter from Brazil. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 47: 119-120.
- CRACRAFT, J. 1968. A review of the Bathornithidae (Aves, Gruiformes), with remarks on the relationships of the suborder Cariamae. **American Museum Novitates**, 2326: 1-46.
- CRACRAFT, J. 1969. Systematics and evolution of the Gruiformes (Class Aves). 1. The Eocene family Geranoididae and the early history of the Gruiformes. **American Museum Novitates**, 2388: 1-41.
- CRACRAFT, J. 1971. Systematics and evolution of the Gruiformes (Class Aves). 2. Additional comments on the Bathornithidae, with descriptions of new species. **American Museum Novitates**, 2449: 1-14.
- CRACRAFT, J. 1973. Systematics and evolution of the Gruiformes (Class Aves). 3. Phylogeny of the suborder Grues. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, (151): 1-128.
- CRACRAFT, J. 1981. Toward a phylogenetic classification of the Recent birds of the world (Class Aves). **Auk**, 98: 681-714.
- CRACRAFT, J. 1982. Phylogenetic relationships and transantarctic biography of some gruiform birds. **Geóbios Mémoire Spécial**, 6: 393-402.
- CRACRAFT, J. 1983a. Species concepts and speciation analysis. In: JOHNSTON, R. F. **Current Ornithology**. New York: Plenum Press. v. 1, p. 159-187.
- CRACRAFT, J. 1983b. Cladistic analysis and vicariance biogeography. **American Scientist**, 71: 273-281.
- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: Areas of endemism. **Ornithological Monographs**, (36): 49-84.
- CRACRAFT, J. 1989. Speciation and its ontology: the empirical consequences of alternative species concepts for understanding patterns and processes of differentiation. In: OTTE, D.; ENDLER, J. A. (Eds). **Speciation and its Consequences**. Massachusetts: Sinauer Associates. p. 28-59.
- CRACRAFT, J. 1997. Species concepts in systematics and conservation biology – an ornithological viewpoint. In: CLARIDGE, M. F. ; DAWAH, H.

- A. ; WILSON, M. R. (Eds). **Species the Units of Biodiversity**. London: Chapman & Hall. p. 325-339. (Systematics Association Special Volume).
- CRACRAFT, J.; PRUM, R. O. 1988. Patterns and processes of diversification: Speciation and historical congruence in some Neotropical birds. **Evolution**, 42 (3): 617-620.
- de QUEIROZ, K. 2005. Ernst Mayr and the modern concept of species. **Proceedings National Academy of Science**, 102 (1): 6600-6607.
- DEBUS, S. J. S. 1996. Family Turnicidae (buttonquails). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 44-59.
- DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J., eds. 1996. **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Editions. v. 3, 824 p.
- DONATELLI, R. J. 1993. Nomes vernáculos em língua inglesa de membros de famílias de aves e seus correspondentes em língua portuguesa. **Boletim do Centro de Estudos Ornitológicos**,(9): 11-35.
- DONOGHUE, M. J. 1985. A critique of the biological species concept and recommendations for a phylogenetic alternative. **Bryologist**, (88): 172-181.
- DUNNING, J. B., Jr. 1992. **CRC handbook of avian body masses**. Boca Raton: CRC Press.
- ENDLER, J. A. 1982a. Pleistocene forest refuges: Fact or fancy? In: T. G. PRANCE (ed). **Biological diversification in the tropics**. New York: Columbia University Press. p. 641-657.
- ENDLER, J. A. 1982b. Problems in distinguishing historical from ecological factors in biogeography. **American Zoologist**, (22): 441-452.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). 2002. **ArcView 3.3**.
- EVANS, M. I.; HAWKINS, A. F. A.; DUCKWORTH, J. W. 1996. Family Mesitornithidae (mesites). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 34-43.
- FAIN, M. G.; KRAJEWSKI, C.; HOUDE, P. 2007. Phylogeny of "core Gruiformes" (Aves: Grues) and resolution of the Limpkin-Sungrebe problem. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 43: 515-529.
- FEDUCCIA, A. 1996. **The origin and evolution of birds**. New Haven: Yale University Press. 420p.

- GADOW, H. 1892 On the classification of birds. **Proceedings of the Zoological Society of London**, 1892: 229-256.
- GOELDI, E. A. 1906. **Album de Aves Amazônicas**. Suplemento ilustrativo à obra "Aves do Brasil". Três Fascículos. Belém: Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia, 1900-1906.
- GONZAGA, L. P. 1996. Family Cariamidae (seriemas). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 234-239.
- GRAVES, G. R.; ZUSI, R. L., **Preliminary survey of the avifauna of the east bank of the lower Rio Xingu**. [Relatório não publicado].
- GRISCOM, L.; GREENWAY, J. C. 1937. *Psophia viridis interjecta*. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard**, 81 (2): 419.
- GYLDENSTOLPE, N. 1945. The bird fauna of Rio Juruá in Western Brazil. **Kungliga Svenska Vetenskaps akademiens Handlingar**, 22 (3): 1-338.
- GYLDENSTOLPE, N. 1951. The ornithology of the Rio Purús region. **Arkiv för Zoologi**, 2 (1): 1-320.
- HAFFER, J. 1969. Speciation in Amazonian Forest Birds. **Science**, 165 (3889): 131-137.
- HAFFER, J. 1974. Avian speciation in tropical South America. **Publications of Nuttall Ornithological Club**, 14: 1-390.
- HAFFER, J. 1985. Avian zoogeography of the Neotropical lowlands. **Ornithological Monographs**, (36):113-146.
- HELBIG, A. J.; KNOX, A. G.; PARKIN, D. T.; SANGSTER, G.; COLLINSON, M. 2002. Guidelines for assigning species rank. **Ibis**, 144: 518-525.
- HELLMAYR, C. E. 1906. Revision der Spix'schen Typen brasilianischer Vogel. **Abhandlungen Kungliga Bayerischen Akademie der Wissenschaften II. Klasse**, (22): 562-726.
- HELLMAYR, C. E.; CONOVER, B. 1942. **Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History**. Chicago: Publications of Field Museum of Natural History. v. 13, part 1, n. 1, p. 308-314.
- HENDRICKSON, H.T. 1969. A comparative study of the egg white proteins of some species of the avian order Gruiformes. **Ibis**, 111 (1): B80-91.
- HERSHKOVITZ, P. 1977. **Living new world monkeys, part 1 (Platyrrhini), with an introduction to Primates**. Chicago: Chicago University Press.

- HOUDE, P. 1994. Evolution of the Heliornithidae: reciprocal illumination by morphology, biogeography and DNA hybridization (Aves: Gruiformes). **Cladistics**, 10: 1-19.
- HOUDE, P.; COOPER, A.; LESLIE, E.; STRAND, A. E.; MONTAÑO, G. A. 1997. Phylogeny and evolution of 12S rDNA in Gruiformes (Aves). In: MINDELL, D. P. (Ed). **Avian Molecular Evolution and Systematics**. San Diego: Academic Press. p. 121-158.
- HOWARD, H. 1950. Fossil evidence of avian evolution. **Ibis**, 92: 1-21.
- HUNT, G. R. 1996. Family Rhynchotidae (kagu). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 218-225.
- HUXLEY, T. H. 1867. On the classification of birds; and on the taxonomic value of the modifications of certain of the cranial bones observable in that class. **Proceedings of the Zoological Society of London**, 1867: 415-472.
- LANYON, W. E. 1982. The subspecies concept: then, now, and always. **Auk**, 99: 603-604.
- IBAMA. 2003. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Anexo à Instrução Normativa Nº 3, de 27 de maio de 2003 do Ministério do Meio Ambiente. <http://www.ibama.gov.br/fauna>. Último acesso em: 30 de maio de 2005.
- LINNAEUS, C. 1758. *Psophia*. In: Linnaeus, C. **Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis ...** 10.ed. Holmiae: L. Salvii. p.154.
- LIVEZEY, B. C. 1998. A phylogenetic analysis of the Gruiformes (Aves) based on morphological characters, with an emphasis on the rails (Rallidae). **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, 353: 2077-2151.
- LIVEZEY, B. C.; ZUSI, R. L. 2001. Higher-order phylogenetics of modern Aves based on comparative anatomy. **Netherlands Journal of Zoology**, 51(2):179-205.
- LIVEZEY, B. C.; ZUSI, R. L. 2007. Higher-order phylogeny of modern birds (Theropoda, Aves: Neornithes) based on comparative anatomy. II. Analysis and discussion. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 149: 1-95.
- MARCELIANO, M. L. V.; DONATELLI, R. J.; HÖFLING, E.; POSSO, S. R. 1997. Osteologia e miologia cranianas de Psophiidae (Aves: Gruiformes). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 13 (1): 39-76.

- MARROIG, G.; CERQUEIRA, R. 1997. Plio-Pleistocene South American History and the Amazon Lagoon Hypothesis: a piece in the puzzle of Amazonian diversification. **Journal of Comparative Biology**, 2 (2): 103-119.
- MAYR, E. 1942. **Systematics and the origin of species**. New York: Columbia University Press. 334p.
- MAYR, E. 1996. What is a species, and what is not? **Philosophy of Science**, 63: 262-277.
- MC KITRICK, M. C.; ZINK, R. M. 1988. Species concepts in Ornithology. **Condor**, 90 (1): 1-14.
- MORONY, J. J.; BOCK, W. J.; FARRAND, J. Jr. 1975. **Reference list of the birds of the world**. New York: American Museum of Natural History.
- MUNSELL. 1994. **Soil color charts, revised edition**. Macbeth Division of Kollmorgan Instruments Corporation, New Windsor, New York.
- NAUMBURG, E. M. B. 1930. Birds of Matto Grosso, Brazil: A report on the birds secured by the Roosevelt-Rondon expedition. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 60: 83-84.
- NOVAES, F. C. 1974. Ornitologia do Território do Amapá I. **Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi**, (25): 1-121.
- NOVAES, F. C.; LIMA, M. F. C. 1991. As aves do rio Peixoto de Azevedo, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 7 (3): 351-381.
- O'HARA, R. J. 1993. Systematic generalization, historical fate and the species problem. **Systematic Biology**, 42 (3): 231-246.
- OLSON, S. L. 1985. The fossil record of birds. In: FARNER, D. S.; KING, J. R.; PARKES, K. C. (Eds). **Avian Biology**. New York: Academic Press. v. 8, p. 80-218.
- OREN, D. C. 1990. New and Reconfirmed Bird Records from the State of Maranhão, Brazil. **Goeldiana Zoologia**, (4): 1-13.
- OREN, D. C. 1991. Aves do Estado do Maranhão, Brasil. **Goeldiana Zoologia**, (9): 1-55.
- PATTON, J.L.; DA SILVA, M.N.F. 1998. Rivers, Refuges, and Ridges - The geography of speciation of amazonian mammals. In: HOWARD, D.J.; BERLOCHER, S.H. (Eds). **Endless Forms: Species and Speciation**. Oxford: Oxford University Press. p. 202-213.
- PAYNTER Jr., R. A.; Traylor, M. A. 1991. **Ornithological gazetteer of Brazil**. Cambridge: Museum of Comparative Zoology. 2 v., 788 p.

- PELZELN, A. von. 1857. *Psophia obscura*. **Sitzungsbericht mathematisch.-naturwissenschaften. Classe Akademie der Wissenschaften, Wien**, 24: 373.
- PELZELN, A. von. 1871. **Zur Ornithologie brasiliens: Resultate von Johann Natterers Reisen in den Jahren 1817 bis 1835**. Viena: A. Pichler's Witwe & Sohn. 462 p.
- PETERS, J. L. 1934. **Check-list of birds of the world**. Cambridge: Harvard University Press. v.2.
- PINTO, O. M. O. 1938. Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares que as representam no Museu Paulista (1ª parte). **Revista do Museu Paulista**, 22: 1-566.
- PINTO, O. M. O. 1978. **Novo Catálogo das Aves do Brasil**. São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais. v. 1.
- PROCTOR, N. S.; LYNCH, P. J. 1993. **Manual of Ornithology: Avian Structure and Function**. New Haven: Yale University Press. 340p.
- RIGGS, C. D. 1948. The family Eurypygidae: a review. **Wilson Bulletin**, 60 (2): 75-80.
- ROMA, J. C. 1996. **Composição e vulnerabilidade da avifauna do leste do Estado do Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará.
- SACC. SOUTH AMERICAN CLASSIFICATION COMMITTEE. REMSEN, J. V., Jr.; CADENA, C. D.; JARAMILLO, A.; NORES M.; PACHECO, J. F.; ROBBINS, M. B.; SCHULENBERG, T. S.; STILES, F. G.; STOTZ, D. F.; ZIMMER, K. J. 2007. **A classification of the bird species of South America**. American Ornithologists' Union. Disponível em: <http://www.museum.lsu.edu/~Rensen/SACCBaseline.html> Último acesso em: 20 de dez. de 2007.
- SALO, J.; KALLIOLA, R.; HAKKINEN, I.; MAKINEN, Y.; NIEMELA, P.; PUHAKKA, M.; COLEY, P.D. 1986. River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. **Nature**, 322: 254-258.
- SCHAUENSEE, R. M. 1970. **A guide to the birds of South America**. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- SCHAUENSEE, R. M.; PHELPS, W. H. 1978. **A Guide to the Birds of Venezuela**. Princeton: Princeton University Press. 528 p.
- SCLATER, P. L.; SALVIN. 1873. *Psophia crepitans napensis*. In: **Nomenclator avium neotropicalium, sive avium quae in regione neotropica hucusque repertae sunt nomia systematique..** Londini. p. 141, 162.

- SHARPE, R. B. 1894. Catalogue of the Fulicariae and Alectorides, in the collection of the British Museum. London: British Museum (Natural History). v. 13, 354 p.
- SHERMAN, P. T. 1995a. Breeding biology of white-winged trumpeters (*Psophia leucoptera*), in Peru. **Auk**, 112: 285-295.
- SHERMAN, P. T. 1995b. Social organization of cooperatively polyandrous white-winged trumpeters (*Psophia leucoptera*). **Auk**, 112: 296-309.
- SHERMAN, P. T. 1996. Family Psophiidae (trumpeters). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 96-107.
- SHUFELDT, R. W. 1916. On the position of the Aramidae. **Auk**, 33: 108-111.
- SIBLEY, C. G. 1960. The electrophoretic patterns of avian egg-white proteins as taxonomic characters. **Ibis**, 102: 215-284.
- SIBLEY, C. G. 1994. On the phylogeny and classification of living birds. **Journal of Avian Biology**, 25: 87-92.
- SIBLEY, C. G.; AHLQUIST, J. E. 1972. A comparative study of the egg-white proteins of non-passerine birds. **Bulletin of the Peabody Museum Natural History**, 39: 1-276.
- SIBLEY, C. G.; AHLQUIST, J. E. 1990. **Phylogeny and classification of birds: A study in molecular evolution**. New Haven: Yale University Press. 976p.
- SIBLEY, C. G.; AHLQUIST, J. E.; MONROE, B. L., Jr. 1988. A classification of the living birds of the world based on DNA-DNA hybridization studies. **Auk**, 105: 409-423.
- SIBLEY, C. G.; MONROE, B. L. Jr. 1990. **Distribution and taxonomy of the birds of the world**. New Haven: Yale University Press.
- SICK, H. 1967. Rios e enchentes na Amazônia como obstáculo para a avifauna. **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica (Zoologia)**. Rio de Janeiro, CNPq. v. 5, p. 495-520.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p.
- SILVA, J. M. C.; NOVAES, F. C.; OREN, D. C. 2002. Differentiation of *Xiphocolaptes* (Dendrocolaptidae) across the river Xingu, Brazilian Amazonia: recognition of a new phylogenetic species and biogeographic implications. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, 122 (3): 185-194.

- SILVEIRA, L. F.; OLMOS, F. 2007. Quantas espécies de aves existem no Brasil? Conceitos de espécie, conservação e o que falta descobrir. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 15 (2): 289-296.
- SMITHE, F. B. 1975. **Naturalist's Color Guide**. New York: The American Museum of Natural History.
- SNETHLAGE, E. 1914. Catálogo das aves amazonicas: contendo todas as especies descriptas e mencionadas até 1913. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, 8 (1911-12): 1-530.
- SPIX, J. B. von. 1825. *Psophia viridis*. **Avium species novae quas in itinere per Braziliam - annis 1817-20 collegit et descripsit**. Monachii, Impensis. v. 2, p. 66.
- SPSS for Windows, Rel. 13.0. 2004. Chicago: SPSS Inc.
- STOTZ, D. F., **Report of field work at Cachoeira Nazaré, Rio Jiparaná, Rondonia, Brasil, May to July 1986**. [Relatório não publicado].
- STRAUBE, F. C. 2000. Johann Natterer (1787-1843): naturalista-maior do Brasil. **Nattereria**, (1): 4-13.
- TAYLOR, P. B. 1996. Family Rallidae (rails, gallinules and coots). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 108-209.
- THOMAS, B. T. 1996. Family Eurypygidae (sunbittern). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks**. Barcelona: Lynx Edicions. v. 3, p. 226-233.
- TUOMISTO, H.; ROUKOLAINEN, K.; KALLIOLA, R.; LINNA, A.; DANJOY, W.; RODRIGUEZ, Z. 1995. Dissecting Amazonian biodiversity. **Science**, 269: 63-66.
- VANZOLINI, P. E. 1992. **A supplement to the Ornithological Gazetteer of Brazil**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 252 p.
- VANZOLINI, P. E. 1993. As viagens de Johann Natterer no Brasil, 1817-1835. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 38 (3): 17-60.
- WALLACE, A. R. 1849. On the monkeys of the Amazon. **Proceedings of the Zoological Society of London**, (20): 107-110.
- WETMORE, A. 1930. A systematic classification for the birds of the world. **Proceedings of the U.S. National Museum**, 76 (24): 1-8.

- WIENS, J. J. 2007. Species Delimitation: New approaches for discovering diversity. **Systematic Biology**, 56 (6): 875-878.
- WILLIS, E. O. 1969. On the behavior of five species of *Rhegmatorhina*, ant-following antbirds of the Amazon basin. **Wilson Bulletin**, (81): 363-395.
- ZINK, R. M. 1997. Species concepts. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, 117 (2): 97-109.
- ZINK, R. M. 2004. The role of subspecies in obscuring avian biological diversity and misleading conservation policy. **Proceedings of the Royal Society of London**, 271: 561-564.
- ZUSI, R. L. 1982. Intraspecific geographic variation and the subspecies concept. **Auk**, 99: 606-608.