

## Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil

Fabíola Poletto<sup>1,2</sup>, Luiz dos Anjos<sup>1</sup>, Edson Varga Lopes<sup>1</sup>, Grazielle Hernandes Volpato<sup>1</sup>, Patrícia Pereira Serafini<sup>1</sup> e Fernando de Lima Favaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Depto de Biologia Animal e Vegetal, Caixa Postal 6001, 86051-970, Londrina, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup> Endereço atual: Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Zoologia, Caixa Postal 399, CEP 66040-170, Belém, Pará, Brasil.  
E-mail: [fpoletto@hotmail.com](mailto:fpoletto@hotmail.com)

Recebido em 15 de janeiro de 2004; aceito em 27 de setembro de 2004

**ABSTRACT. Microhabitat characterization and vulnerability of five woodcreeper (Dendrocolaptidae) species in a forest fragment in northern state of Paraná, southern Brazil.** Little information is available on the ecological requirements of the woodcreepers (Aves: Dendrocolaptidae), and on the causes of their tendency to disappear from forest fragments in the Neotropics. Here, we documented microhabitat selection of five syntopic species of woodcreepers in the Brazilian Atlantic Forest: *Dendrocincla turdina*, *Sittasomus griseicapillus*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Dendrocolaptes platyrostris*, and *Xiphorhynchus fuscus*. The study was carried out at Parque Estadual Mata dos Godoy (PG), a 656 ha semideciduous forest fragment located north of Londrina, (23°17'S; 51°15'W), State of Paraná, Southern Brazil. Four different 500 m long transects were cut at the study site and their structural and environmental characteristics were measured through 21 variables. Censuses and direct observations of woodcreepers were also conducted along those four transects. Every time an individual woodcreeper was found, structural and environmental characteristics of its immediate surrounding habitat were quantitatively evaluated through the same 21 variables used to measure habitat structure along the transects plus 6 other variables associated with foraging behavior. Correspondence Analysis (CA) was employed to evaluate habitat structure in the different transects and to assess microhabitat selection and ecological segregation among woodcreeper species. *Dendrocincla turdina* had the narrowest distribution and strictest ecological requirements of the five species studied, selecting fairly homogeneous sites at late successional stages, and avoiding areas of secondary vegetation, such as tree-fall gaps. *Xiphocolaptes albicollis* was the rarest species, selecting sites with tangled vegetation in addition to tall live and dead trees with a rough bark. *Sittasomus griseicapillus* and *X. fuscus* were the most generalist species, adapting well to disturbed sites. Similarly, *D. platyrostris* did not select areas with specific microhabitat attributes, but tended to forage in the canopy and on palms. The following species had the most extensive ecological overlap, all of them exhibiting great flexibility in foraging behavior and substrate selection: *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* and *X. fuscus*. On the other hand, *D. turdina* and *X. albicollis* had little overlap with the other species, differing substantially in foraging behavior and microhabitat selection. Because of their great ecological flexibility, *S. griseicapillus*, *D. platyrostris*, and *X. fuscus*, can better withstand significant changes in forest structure following habitat fragmentation, such as an increased "edge effect". In contrast, *D. turdina* and *X. albicollis* seem more sensitive to forest fragmentation probably due to their more specific habitat requirements.

**KEY-WORDS:** Atlantic Forest, Dendrocolaptidae, forest fragmentation, microhabitat use, relative abundance.

**RESUMO.** Pouco se conhece sobre os requerimentos ecológicos de espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) e quais seriam as causas de sua tendência a desaparecer de determinados fragmentos florestais da região Neotropical. No presente estudo foram verificadas as preferências por microhabitat de cinco espécies de arapaçus da Mata Atlântica do sudeste Brasileiro: *Dendrocincla turdina*, *Sittasomus griseicapillus*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Dendrocolaptes platyrostris* e *Xiphorhynchus fuscus*. O estudo foi realizado no Parque Estadual Mata dos Godoy (656 ha), localizado no município de Londrina, Paraná (23°17'S; 51°15'W). Quatro trilhas com 500 m de extensão foram demarcadas na área de estudo, tendo suas características ambientais e estruturais da vegetação analisadas através da quantificação relativa de 21 variáveis. Censos e observações com as espécies de arapaçus também foram realizados ao longo destas quatro trilhas. Cada vez que um indivíduo de arapaçu era encontrado, características ambientais e estruturais da vegetação em sua vizinhança imediata eram analisadas com base nas mesmas 21 variáveis utilizadas na caracterização da vegetação, além de mais 6 variáveis ligadas ao seu comportamento de forrageamento. Análises de Correspondência (AC) foram utilizadas para uma caracterização quantitativa da estrutura da vegetação das trilhas e do microhabitat selecionado pelas espécies de arapaçus. Os resultados indicaram que *D. turdina* foi a espécie de ocorrência mais restrita e com requerimentos ecológicos mais específicos dentre as espécies estudadas, mostrando preferência por áreas relativamente homogêneas em avançado estágio sucessional, evitando áreas típicas de clareiras. *Xiphocolaptes albicollis* foi a espécie mais rara no local, mostrando preferência por áreas com vegetação mais emaranhada, que possuíam árvores de grande porte vivas ou mortas e com bastante rugosidade. *Sittasomus griseicapillus* e *X. fuscus* foram as espécies mais generalistas na escolha de microhabitat, se adaptando bem a locais mais perturbados. *Dendrocolaptes platyrostris*, apesar de ser generalista de um modo geral, mostrou uma ligeira preferência pelo forrageio no estrato superior e em palmeiras. Os resultados permitem concluir que as espécies *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*, por serem mais flexíveis ecológicamente, são mais tolerantes à fragmentação florestal e outras alterações antrópicas. De modo inverso, *D. turdina* e *X. albicollis* são mais vulneráveis à fragmentação florestal provavelmente devido a seus requerimentos ecológicos mais específicos.

**PALAVRAS-CHAVES:** Mata Atlântica, Dendrocolaptidae, fragmentação florestal, uso de microhabitat, Abundância relativa.

Arapaçus são aves Passeriformes da família Dendrocolaptidae, que conta com 52 espécies distribuídas predominantemente em ambientes florestais da região Neotropical (Marantz *et al.* 2003). Em função dessa preferência por ambientes florestais, a maioria das espécies de arapaçus sofre

declínio populacional e mesmo extinção local em florestas alteradas e fragmentos florestais (Marantz *et al.* 2003). Na Mata Atlântica do sudeste e sul do Brasil, diversos estudos atestaram a vulnerabilidade das espécies de Dendrocolaptidae a alterações antrópicas, notadamente fragmentação florestal

(Willis 1979, Anjos 1994, Aleixo e Vielliard 1995, Christian sen e Pitter 1997, Bornschein e Reinert 2000).

Embora esta vulnerabilidade à fragmentação florestal tenha sido bem caracterizada para a família Dendrocolaptidae na Mata Atlântica como um todo, a resposta de cada espécie à fragmentação foi bastante variável regionalmente. No interior do estado de São Paulo, as duas espécies mais resistentes e que persistiram em fragmentos pequenos e florestas degradadas foram *Sittasomus griseicapillus* e *Xiphorhynchus fuscus*, enquanto as espécies maiores como *Xiphocolaptes albicollis* e *Dendrocolaptes platyrostris*, ou com requerimentos ecológicos mais específicos como *Dendrocincla turdina*, foram as mais raras ou as primeiras a desaparecer (Willis 1979, Silva 1992, Aleixo e Vielliard 1995, Cândido-Jr 2000, Aleixo 2001). No norte do estado do Paraná, contudo, três estudos mostraram que *S. griseicapillus* e *X. fuscus* foram ausentes ou raros em fragmentos pequenos (juntamente com *D. turdina*), ao passo que *D. platyrostris* e *X. albicollis* foram encontrados em fragmentos pequenos de até aproximadamente 10 hectares (Soares e Anjos 1999, Bornschein e Reinert 2000, Anjos 2001a). Um outro estudo, desenvolvido no baixo rio Tibagi, norte do Paraná, mostrou um padrão ainda mais distinto dos dois discutidos acima, segundo o qual as espécies *S. griseicapillus* e *D. platyrostris* foram as mais persistentes em fragmentos pequenos, ao passo que *D. turdina*, *X. albicollis* e *X. fuscus* ocorreram unicamente nos fragmentos amostrados com área superior a 500 hectares (Anjos e Schuchmann 1997).

Essa grande variabilidade na ocorrência de espécies de arapaçus em fragmentos de diferentes tamanhos indica que outros fatores, além do tamanho da área do fragmento, podem estar influenciando a persistência dessas espécies em fragmentos florestais. Já foi sugerido que fatores como a estrutura da vegetação, forma e a paisagem na qual um fragmento se insere, além do grau de conectividade entre fragmentos pequenos e grandes, influenciam bastante a riqueza de espécies de aves encontrada em fragmentos florestais (Willis 1979, Anjos 1994, Aleixo e Vielliard 1995, Anjos e Boçon 1999, Bornschein e Reinert 2000, Aleixo 2001, Anjos 2001b, Graham e Blake 2001).

Com exceção de dados preliminares e predominantemente qualitativos para *D. turdina* (Willis 1983a, 1983b), *S. griseicapillus* (Brooke 1983, Soares e Anjos 1999), *X. albicollis* (Brooke 1983, Soares e Anjos 1999), *D. platyrostris* (Soares e Anjos 1999) e *X. fuscus* (Brooke 1983, Soares e Anjos 1999), nunca foram realizadas descrições quantitativas do microhabitat utilizado por espécies de arapaçus da parte sul do bioma da Mata Atlântica. A ausência desse tipo de informação ecológica básica impede que sejam conhecidas as causas diretas da tendência dessas espécies desaparecerem de fragmentos de diferentes tamanhos e inseridos em diferentes paisagens.

O objetivo deste estudo foi caracterizar o microhabitat utilizado e a vulnerabilidade de cinco espécies sintópicas de arapaçus (*D. turdina*, *S. griseicapillus*, *X. albicollis*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*) num fragmento florestal do norte do Paraná. Com isso, espera-se contribuir para um melhor conhecimento da ecologia de espécies bioindicadoras na Mata Atlântica, fato imprescindível para a formulação de ações conservacionistas de longo prazo nesse bioma brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Área de estudo.** O Parque Estadual Mata dos Godoy (PG) localiza-se a cerca de 15 km ao sul do município de Londrina, estado do Paraná (23°17'S; 51°15'W), contando com uma área de 656 ha (Anjos 2001a; figura 1). A vegetação é do tipo floresta estacional semidecídua (Silveira 1993). A parte norte do PG apresenta uma altitude média de 600 m, e a parte sul, que margeia o ribeirão dos Apertados, tem uma altitude média de 470 m. Silveira (1993) e Bianchini *et al.* (2001) relatam que a estrutura vegetacional da parte norte é bastante diferente da parte sul do parque. O PG apresenta uma vegetação bem preservada, sendo que em todo o parque existem mosaicos compostos por uma vegetação em avançado estágio sucessional (clímax) juntamente com uma vegetação bastante secundária, típica de estágios sucessionais iniciais (Silveira 1993).

**Abundância relativa.** Para estimar a abundância relativa das espécies de arapaçus, foram amostradas quatro trilhas distintas, cada uma com 500 m de extensão, denominadas A, B, C e D. As trilhas A (TA) e B (TB) cobriram a parte norte do PG, ao passo que as trilhas C (TC) e D (TD) foram demarcadas paralelamente ao ribeirão dos Apertados, na porção sul do PG (figura 1). Para cada trilha foram demarcados cinco pontos de amostragem, distantes entre si 100 m. Estes pontos foram amostrados mensalmente de setembro de 2001 a janeiro de 2002 com o método de amostragem quantitativa de avifauna por pontos de escuta

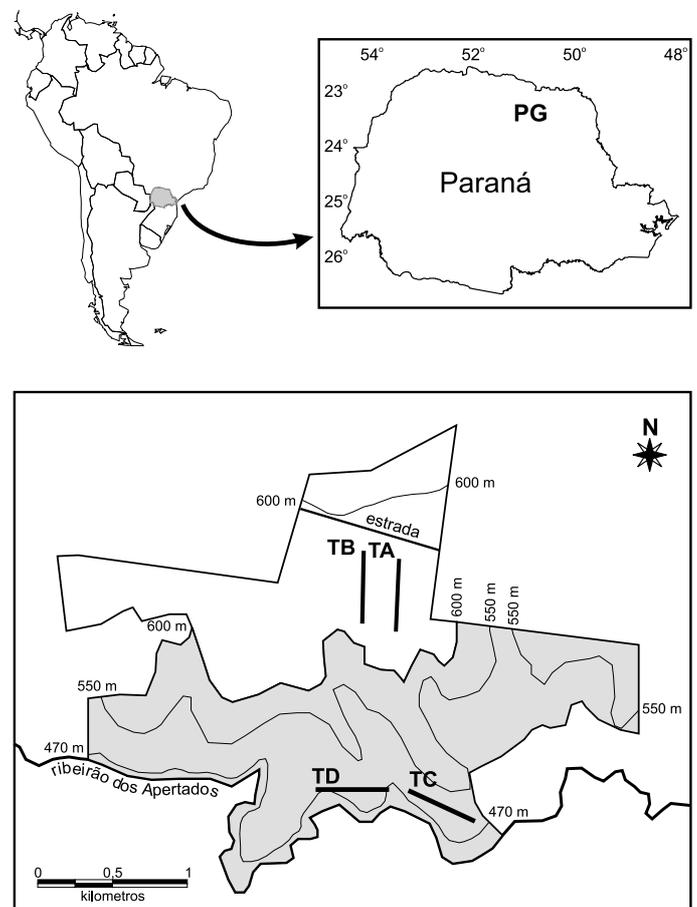


Figura 1. Localização geográfica e detalhe do Parque Estadual Mata dos Godoy (PG), com as quatro trilhas (TA, TB, TC, TD) onde foi conduzido o estudo.

Tabela 1. Relação de variáveis ambientais e estruturais da vegetação e de comportamento de forrageamento utilizadas nas Análises de Correlação.

Variável <sup>1</sup>	Classes estimadas de presença ou intensidade
1) Área Coberta por Serrapilheira * <sup>a</sup>	0 (solo nú); 1 (solo parcialmente visível); 2 (solo não visível)
2) Densidade de Taquara ** <sup>b</sup>	0 (ausente); 1 (até 10% da área); 2 (mais de 10% da área)
3) Quantidade de Tronco Caído *	0 (ausente); 1 (= 3 caídos); 2 (mais de 3 caídos)
4) Grau de Declividade * **	0 (plano); 1 (até 30°); 2 (> 30°)
5) Quantidade de Árvores de Grande Porte (DAP > 40 cm) *	0 (árvores ausentes); 1 (até 3 árvores); 2 (mais de 3 árvores)
6) Espaçamento entre Troncos entre 5 e 30 cm de Diâmetro * **	0 (ausente); 1 (espaço até 1 m); 2 (espaço > 1 m)
7) Espaçamento entre Troncos Acima de 30 cm de Diâmetro **	0 (espaço até 1m); 1 (espaço entre 1 e 3 m); 2 (espaço > 3 m)
8) Densidade do Estrato Médio (2 a 7 m) **	0 (descontínuo); 1 (pouco contínuo); 2 (contínuo)
9) Densidade do Estrato Superior (acima de 7 metros) **	0 (descontínuo); 1 (pouco contínuo); 2 (contínuo)
10) Altura do Estrato Emergente (= 25 m) **	0 (ausente); 1 (altura entre 25 e 35 m); 2 (altura > 35 m)
11) Local de Forrageio *	0 (arbusto); 1 (arvoreta); 2 (árvore); 3 (palmeira); 4 (árvore morta)
12) Local Específico de Forrageio *	0 (tronco); 1 (ramificação); 2 (galho)
13) Altura do Forrageio *	0 (inferior: < 2 m); 1 (médio: 2 – 7 m); 2 (superior: > 7 m)
14) Nível de Rugosidade (na superfície de forrageio) *	0 (ausência de rugosidade); 1 (rugosidade estreita); 2 (rugosidade larga)
15) Densidade da Vegetação *	0 (vegetação aberta); 1 (vegetação intermediária); 2 (vegetação densa (difícil acesso))

1<sup>a</sup> \* Variável empregada na caracterização do microhabitat dos arapaçus; <sup>b</sup> \*\* Variável empregada na caracterização das trilhas.

Tabela 2. Número absoluto e porcentagem (entre parênteses) do número de contatos obtidos para as cinco espécies de arapaçus ao longo de quatro trilhas (TA, TB, TC e TD) de 500 metros de extensão distribuídas no PG (figura 1). O esforço amostral nas quatro trilhas foi o mesmo (20 amostras quantitativas de avifauna). Espécies marcadas por um ou mais asteriscos são aquelas que variaram significativamente de abundância entre as trilhas.

Espécie	TA	TB	TC	TD	TOTAL
<i>Dendrocincla turdina</i> *	7 (35)	13 (65)	0 (0)	0 (0)	20
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	31 (28,4)	29 (26,6)	28 (25,7)	21 (19,3)	109
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	7(28)	8(32)	2(8)	8(32)	25
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> **	22 (32)	19 (27,3)	15 (21,7)	13 (19)	69
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> ***	1 (2,6)	3 (7,7)	27 (69,2)	8 (20,5)	39

\* Teste-G = 29,02; g.l. = 3;  $P < 0,001$

\*\* Teste-G = 23,23; g.l. = 3;  $P < 0,001$

\*\*\* Teste-G = 39,74; g.l. = 3;  $P < 0,001$

(Blondel *et al.* 1970, Vielliard e Silva 1990). Cada ponto foi amostrado por um período de 20 minutos; durante essas amostragens, os indivíduos de arapaçus vistos e/ou ouvidos nas imediações do ponto foram devidamente registrados.

**Caracterização ecológica das trilhas.** A estrutura da vegetação de cada trilha (TA, TB, TC e TD) foi quantificada com o objetivo de correlacionar eventuais diferenças de abundância das espécies de arapaçu entre trilhas com determinados tipos de microhabitats característicos de cada trilha. Os mesmos pontos de amostragem quantitativa de avifauna (TA, TB, TC e TD) foram utilizados como base para a demarcação dos pontos de caracterização das trilhas. Para cada trilha, além dos cinco pontos de amostragem quantitativa de avifauna, quatro pontos adicionais, distantes 25 m e demarcados num ângulo de 60 graus a partir dos pontos de amostragem de avifauna, foram amostrados quanto às suas características ambientais e estruturais da vegetação. Para tal, características quantitativas de 21 variáveis foram estimadas num raio de 10 m dos pontos amostrados.

**Caracterização de microhabitat.** As observações com o objetivo de caracterizar o microhabitat das cinco espécies de arapaçus ocorreram nas quatro trilhas mencionadas anteriormente (TA, TB, TC e TD). A extensão de cada trilha era percorrida, e toda vez que a posição de um indivíduo de arapaçu era localizada com segurança através de contatos visuais e/ou auditivos, características quantitativas de 27 variáveis referentes a parâmetros ambientais e estruturais da

vegetação e comportamento de forrageamento, eram estimadas num raio de 10 m do indivíduo localizado. As amostragens foram realizadas durante os anos de 2001 e 2002.

**Análise estatística.** Foi empregado o Teste G (Zar 1984), com o objetivo de verificar a significância da variação no número de contatos obtidos com as espécies de arapaçus nas trilhas estudadas. A hipótese nula foi que o número de contatos com as espécies foi equivalente nas quatro trilhas amostradas. Para identificar quais variáveis ambientais e estruturais da vegetação contribuíram mais para a segregação entre as trilhas e entre as espécies de arapaçus, foi empregada a técnica de ordenação conhecida como Análise de Correspondência, ou AC (Legendre e Legendre 1998). Inicialmente, duas AC distintas foram realizadas: 1) entre as cinco espécies de arapaçus estudadas e 27 variáveis da vegetação e comportamento de forrageamento; e 2) entre as trilhas amostradas e 21 variáveis da vegetação. Para essas análises foram construídas matrizes com a porcentagem de utilização e ocorrência de cada classe de variável por espécie de arapaçu e trilha amostrada, respectivamente. O procedimento seguinte foi verificar quais variáveis estavam contribuindo mais para as segregações; para esse fim, em cada análise, foram selecionadas aquelas variáveis com valores de inércia (uma

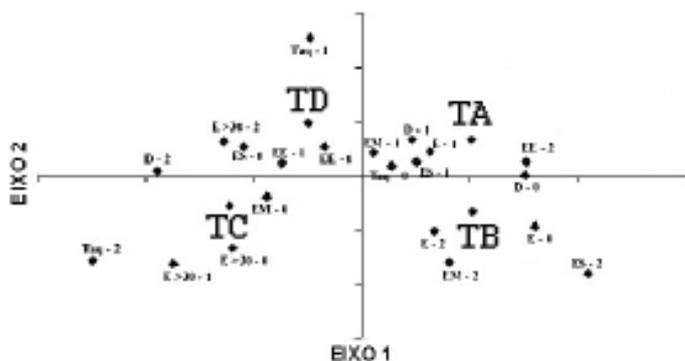


Figura 2. Ordenação das quatro trilhas estudadas com base numa análise de correspondência com 7 variáveis ambientais e estruturais da vegetação (tabela 1). O eixo 1 explica 63% da variação dos dados, enquanto o eixo 2 contribui com 21%. Pontos rotulados em negrito referem-se as seguintes trilhas: **TA** – trilha A; **TB** – trilha B; **TC** – trilha C e **TD** – trilha D. Os demais pontos são os símbolos referentes as variáveis: **Taq-1** (até 10% da área com taquara), **E >30-2** (espaçamento entre troncos acima de 30 cm de diâmetro > 3m), **D-2** (grau de declividade > 30°), **ES-0** (estrato superior descontínuo), **EE-0** (altura estrato emergente ausente), **EE-1** (altura estrato emergente entre 25 e 35m), **EM-0** (estrato médio descontínuo), **Taq-2** (mais de 10% da área com taquara), **E >30-0** (espaçamento entre troncos acima de 30 cm de diâmetro até 1m), **E >30-1** (espaçamento entre troncos acima de 30 cm de diâmetro até 3m), **D-1** (grau de declividade até 30°), **EM-1** (estrato médio pouco contínuo), **E-1** (espaçamento entre troncos entre 5 e 30 cm até 1m), **ES-1** (estrato superior pouco contínuo), **Taq-0** (ausência de taquara), **EE-2** (altura do estrato emergente > 35m), **D-0** (declividade de terreno nula), **E-2** (espaçamento entre troncos entre 5 e 30 cm >1m), **E-0** (espaçamento entre troncos entre 5 e 30 ausente), **EM-2** (estrato médio contínuo) e **ES-2** (estrato superior contínuo).

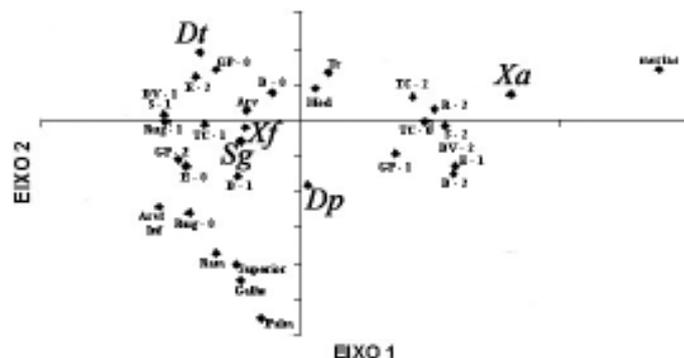


Figura 3. Ordenação das cinco espécies de arapaçus estudadas com base numa análise de correspondência com 10 variáveis ambientais e estruturais da vegetação e de comportamento de forrageamento (tabela 1). O eixo 1 explica 61,3% da variação dos dados, enquanto o eixo 2 contribui com 21%. Pontos rotulados em itálico referem-se as seguintes espécies de arapaçus: *Dt* – *Dendrocincla turdina*; *Dp* – *Dendrocolaptes platyrostris*; *Xf* – *Xiphorhynchus fuscus*; *Sg* – *Sittasomus griseicapillus* e *Xa* – *Xiphocolaptes albicollis*. Os demais pontos são os símbolos referentes as variáveis: **GP-0** (árvores de grande porte ausentes), **D-0** (declividade de terreno nula), **S-1** (pouca serrapilheira), **DV-1** (densidade de vegetação intermediária), **GP-2** (grande quantidade de árvores de grande porte), **E-0** (espaçamento de troncos entre 5 e 30 cm de diâmetro ausente), **TC-1** (pequena quantidade de troncos caídos), **Arv** (forrageio preferencial em árvores), **Arvt** (forrageio em arvoretas), **Inf** (forrageio no estrato inferior), **E-2** (espaçamento entre troncos entre 5 e 30 cm de diâmetro > 3 m), **Rug-1** (forrageio em árvores com rugosidade fina), **D-1** (declividade até 30°), **Galho** (forrageio em galhos), **Palm** (forrageio em palmeiras), **Superior** (forrageio no estrato superior), **Ram** (forrageio preferencial em ramificação), **Rug-0** (forrageio em árvores lisas, sem rugosidade), **S-2** (muita serrapilheira), **DV-2** (alta densidade da vegetação), **TC-0** (ausência de troncos caídos), **TC-2** (grande quantidade de troncos caídos), **Mortas** (forrageio em árvores mortas), **Rug-2** (forrageio em árvores com rugosidade acentuada), **GP-1** (pequena quantidade de árvores de grande porte), **E-1** (espaçamento entre troncos entre 5 e 30 cm de diâmetro < 3 m), **D-2** (declividade acima de 30°), **Tr** (forrageio preferencial em tronco) e **Med** (forrageio no estrato médio).

medida da contribuição relativa de cada variável para a segregação total entre espécies e trilhas) iguais ou superiores a 0,05 (Legendre e Legendre 1998). Para as espécies de arapaçus, das 27 variáveis analisadas, apenas dez foram selecionadas, enquanto que para as trilhas, das 21 variáveis analisadas, apenas sete foram selecionadas para as análises de AC definitivas apresentadas e discutidas neste artigo (figuras 2 e 3). Portanto, os resultados apresentados aqui referem-se apenas ao conjunto de 15 variáveis que mais contribuíram para a segregação ecológica entre as trilhas e entre as espécies de arapaçus estudadas (tabela 1). A AC é um procedimento gráfico desenvolvido originalmente para representar a associação entre linhas e colunas de uma tabela de contingência (Johnson e Wichern 1998). A interpretação de um gráfico de ordenação obtido por AC é bastante direta: a proximidade entre pontos representando variáveis contidas nas linhas e colunas de uma matriz de dados indica que a associação entre essas variáveis ocorre mais frequentemente do que esperado pela hipótese nula de independência entre as mesmas (Johnson e Wichern 1998). Para computação da AC foi utilizado o procedimento contido no programa SAS / STAT (2001), com a seleção da opção de no máximo dois eixos ou dimensões.

## RESULTADOS

*Estimativa da abundância relativa das espécies de arapaçus.* O número absoluto e a porcentagem do número de contatos com cada espécie de arapaçu em cada trilha de amostragem quantitativa de avifauna são mostrados na tabela 2. Com exceção de *D. turdina*, restrita a TA e TB, todas espécies de arapaçus ocorreram em todas trilhas amostradas no PG. Enquanto *S. griseicapillus* e *X. albicollis* tiveram uma abundância relativamente uniforme em todas as trilhas estudadas, *D. turdina* e *D. platyrostris* foram mais associados, com diferentes intensidades, à porção norte do PG (TA e TB; tabela 2). De modo contrastante, *X. fuscus* mostrou preferência nítida pela porção sul do parque (TC e TD; tabela 2).

*Caracterização ecológica das trilhas.* A primeira AC mostra que existe uma divisão principal separando as trilhas A e B das C e D (figura 2). Apesar de existir basicamente dois grupos de trilhas, cada trilha em separado pode ser associada a algumas variáveis ambientais e estruturais da vegetação. TA aparece associada com as seguintes variáveis: declividade baixa (D-1), espaçamento entre troncos entre 5 e 30 cm até 1 m (E-1), estrato superior pouco contínuo (ES-1), ausência de taquara (Taq-0) e presença de árvores emergentes altas (EE-2). TB está associada especialmente com: estrato médio contínuo (EM-2), declividade nula (D-0), espaçamento entre troncos entre 5 e 30 cm de diâmetro maior que 1m (E-2), espaçamento entre troncos entre 5 e 30 cm de diâmetro menor que 1 m (E-1) e estrato superior contínuo (ES-2). As variáveis mais associadas à TC são: presença de muita taquara (Taq-2), espaçamento entre árvores acima de 30 cm de diâmetro menor que 1 m (E>30-0), espaçamento entre árvores acima de 30 cm de diâmetro entre 1 e 3 m (E>30-1) e estrato médio descontínuo (EM-0). TD é caracterizada pela presença de taquara (Taq-1), ausência de estrato emergente (EE-0), árvores emergentes entre 25 e 35 m (EE-1), estrato superior descontínuo (ES-0) e declividade acentuada (D-2).

*Segregação entre as espécies.* As observações focais com as espécies de arapaçus com o objetivo de caracterizar seus respectivos microhabitats [*D. turdina* (n = 52); *S. griseicapillus* (n = 88); *X. albicollis* (n = 16); *D. platyrostris* (n = 64) e *X. fuscus* (n = 68)] resultaram num gráfico de AC com duas espécies bem distanciadas da origem: *D. turdina* e *X. albicollis* (figura 3). Isso indica que *D. turdina* e *X. albicollis* estão utilizando recursos mais específicos, não compartilhados fortemente com as outras três espécies (figura 3). As variáveis com as quais *D. turdina* está mais associada são: árvores de grande porte ausentes (GP-0), grau de declividade nulo (D-0), espaçamento entre troncos entre 5 e 30 cm de diâmetro maior que 1 m (E-2) e densidade da vegetação intermediária (DV-1). *Xiphocolaptes albicollis* se segrega mais fortemente ainda, sendo que as variáveis de sua maior preferência foram: local de forrageio em árvores mortas (MORTAS), árvores com rugosidade larga (Rug-2), quantidade de troncos caídos maior do que três (TC-2), área coberta por serrapilheira: solo não visível (S-2), densidade da vegetação alta (DV-2), troncos caídos ausentes (TC-0), declividade acentuada (D-2) e quantidade de árvores de grande porte maior que três no local amostrado (GP-2). *Sittasomus griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus* aparecem muito mais próximos da origem do gráfico (figura 3), utilizando as variáveis de microhabitat estudadas de forma mais homogênea que as outras espécies; contudo, *D. platyrostris* seleciona as seguintes variáveis numa proporção maior que as outras espécies: forrageio em galhos (Galho), forrageio em palmeiras (Palm) e forrageio no estrato superior (Superior).

## DISCUSSÃO

*Caracterização ecológica das trilhas.* Segundo Silveira (1993) e Bianchini *et al.* (2001) a parte norte do PG (TA e TB) tem um dossel mais denso e contínuo do que a parte sul (TC e TD), que por sua vez caracteriza-se pela maior ocorrência de clareiras e por um sub-bosque mais denso, com a presença marcante de taquara. Esse padrão foi confirmado pela AC entre as trilhas (figura 2); nesse gráfico TA e TB são caracterizadas pela pouca declividade, ausência de taquaras e por apresentarem um estrato médio mais espaçado e um estrato superior mais contínuo que em TC e TD (figura 2). TC e TD por sua vez são caracterizadas por uma alta heterogeneidade na estrutura da vegetação, com a ocorrência de clareiras extensas intercaladas por trechos de floresta alta, além de manchas de taquara que contribuem para a existência de um sub-bosque mais denso.

*Caracterização do microhabitat das espécies de arapaçus e sua vulnerabilidade à fragmentação florestal.* De um modo geral, a posição de *S. griseicapillus*, *X. fuscus* e *D. platyrostris* próxima à origem do gráfico resultante da AC entre as espécies (figura 3) e a proximidade entre estas três espécies nesse mesmo gráfico indicam sua maior similaridade ecológica e, ao mesmo tempo, a característica mais generalista de seus hábitos de seleção de microhabitat quando comparadas a *D. turdina* e *X. albicollis*, que tendem a selecionar requisitos ecológicos mais específicos, não compartilhados comumente com as demais espécies.

*Dendrocincla turdina* é a espécie de arapaçu com distribuição mais restrita no PG, ocorrendo somente em TA e

TB (tabela 2). Uma AC revelou que *D. turdina* seleciona muitas variáveis importantes que caracterizam TA e TB (figura 3), ou seja, locais de floresta com uma estratificação vertical bem definida e um sub-bosque espaçado, evitando completamente TC e TD, que se caracterizam pelo predomínio de um sub-bosque denso (figura 2). Essa ausência em florestas alteradas pode ser explicada em grande parte pelo comportamento de forrageamento de *D. turdina*, que se alimenta predominantemente capturando insetos em voo, no solo e em substratos como folhas, troncos e o próprio ar, sempre partindo de poleiros verticais relativamente finos (Willis 1983a, Marantz *et al.* 2003). Outra forma de forrageio bastante peculiar utilizada por esta espécie é o hábito de seguir colunas de formigas de correição (Willis 1983a, Marantz *et al.* 2003). Geralmente, *D. turdina* pousa em poleiros verticais acima das formigas, capturando principalmente no solo artrópodos espantados por elas (Willis 1983a, Marantz *et al.* 2003). Esta última forma de forrageio não foi registrada no PG, mesmo porque a ocorrência de formigas de correição no parque é um evento muito raro (Soares e Anjos 1999).

Pode-se inferir com base nos resultados obtidos, que *D. turdina* é a espécie de arapaçu menos propensa a persistir em fragmentos florestais na Mata Atlântica, pois tende a evitar locais com um sub-bosque denso, associados a grandes clareiras e áreas com um acentuado efeito de borda. Infelizmente, uma das conseqüências mais imediatas da fragmentação florestal é justamente a amplificação do efeito de borda, que se torna proporcionalmente mais intenso quanto menor a área do fragmento (Laurance e Bierregaard 1997). De fato, um estudo para o norte do Paraná mostrou que mesmo um fragmento relativamente grande (com mais de 830 hectares), mas já bastante descaracterizado por clareiras e por um efeito de borda amplificado, abrigava a maior parte das espécies de arapaçus esperadas para a área (*S. griseicapillus*, *X. albicollis*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*), exceto *D. turdina* e *Campyloramphus falcularius* (Bornschein e Reinert 2000). Ainda para o norte do Paraná, na região de Londrina, *D. turdina* foi registrado unicamente para o maior fragmento da região (PG) e outros dois fragmentos menores vizinhos ao mesmo, estando um deles inclusive interligado ao PG por um corredor (Anjos 2001a). Nesta região, *D. turdina* esteve ausente de outros 12 fragmentos, todos menores do que o PG e mais distantes deste (Anjos *et al.* in prep.). No estado de São Paulo, *D. turdina* persiste geralmente em fragmentos maiores que 1.000 hectares, como a Fazenda Barreiro Rico, estando ausente de fragmentos menores (Aleixo e Vielliard 1995, Cândido-Jr 2000) ou florestas predominantemente secundárias como a Serra do Japi (Silva 1992). Na região de Viçosa, sudeste de Minas Gerais, *D. turdina* foi a única espécie de arapaçu a ser extinta localmente nesse município coberto atualmente por dezenas de fragmentos florestais menores que 400 hectares (Ribon *et al.* 2003).

*Xiphocolaptes albicollis* foi a espécie mais rara no PG, ainda que tenha ocorrido em todas as trilhas, sem uma preferência nítida por alguma delas (tabela 2). No PG, *X. albicollis* seleciona especialmente locais com uma declividade bem acentuada (acima de 30°), forrageia preferencialmente em árvores mortas ou vivas com bastante rugosidade, no interior da floresta e em locais com vegetação densa, mais emaranhada como borda de mata e clareiras, onde predomi-

nam troncos caídos (figura 3). Informações provenientes da literatura confirmam a alta especialização do comportamento de forrageamento desta espécie, que prefere forragear em troncos mortos, caídos ou ainda em pé, ou em troncos vivos com bastante rugosidade (Brooke 1983, Marantz *et al.* 2003). Enquanto forrageia nestes substratos diretamente, não capturando insetos em voo como *D. turdina*, *S. griseicapillus* e *D. platyrostris*, *X. albicollis* procura preferencialmente matéria vegetal em estado de decomposição como raízes, bromélias e pedaços de troncos, freqüentemente removendo pedaços de casca com o bico bastante forte (Marantz *et al.* 2003).

Em vista dos resultados obtidos, *X. albicollis* também pode ser considerado bastante vulnerável à fragmentação florestal, ainda que em uma menor escala que *D. turdina*. Na região altamente fragmentada de Viçosa, sudeste de Minas Gerais, *X. albicollis* foi considerado criticamente ameaçado, estando presente em apenas 3 dos 43 fragmentos estudados (Ribon *et al.* 2003). Contudo, *X. albicollis* é capaz de persistir em fragmentos bastante reduzidos, de até 10 hectares, por exemplo, como no norte do Paraná (Bornschein e Reinert 2000, Anjos 2001a), estando, contudo, ausente de alguns fragmentos maiores no estado de São Paulo (Aleixo e Vielliard 1995). Somente estudos de longo prazo podem determinar com segurança se populações reprodutivamente viáveis de *X. albicollis* ocorrem nesses pequenos fragmentos florestais; um estudo realizado na região de Lagoa Santa, também em Minas Gerais, mostrou que populações desta espécie que ocupam fragmentos de 24 e 64 ha foram substancialmente menores do que aquela ocupando um fragmento de 198 ha (Christiansen e Pitter 1997), sugerindo que populações de fragmentos muito pequenos são menos viáveis que aquelas de fragmentos maiores. É provável que a persistência de *X. albicollis*, um dos maiores passeriformes insetívoros da Mata Atlântica (110-130 g; Marantz *et al.* 2003), em fragmentos bastante reduzidos, possa estar associada à presença de árvores mortas de grande porte, que parece ser um de seus recursos preferidos.

Num outro extremo de sensibilidade à fragmentação florestal e outras alterações antrópicas encontram-se *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*. Geralmente, estas são as espécies de arapaçus mais resistentes a fragmentação florestal na Mata Atlântica, ocorrendo nos fragmentos menores e mais alterados (Willis 1979, Silva 1992, Anjos e Schuchmann 1997, Christiansen e Pitter 1997, Anjos e Boçon 1999, Anjos *et al.* 1997, Soares e Anjos 1999, Bornschein e Reinert 2000, Cândido-Jr 2000, Gimenes e Anjos 2000, Aleixo 2001, Anjos 2001b, Anjos 2002).

*Sittasomus griseicapillus* é a espécie com maior abundância no PG, sem preferência por alguma das trilhas amostradas (tabela 2). Esse padrão é consistente com a sua característica generalista na escolha de microhabitat, sem demonstrar alguma preferência por determinada variável ambiental (figura 3). *Sittasomus* forrageia em várias alturas (desde próximo ao solo até o dossel), vários tipos de substrato (troncos, galhos, folhas e ar), selecionando troncos e galhos com uma grande variação de diâmetro (Brooke 1983, Marantz *et al.* 2003). Além disso, *S. griseicapillus* forrageia com uma grande diversidade de comportamentos e manobras, capturando insetos em voo, diretamente na superfície de substratos ou mesmo dentro de substratos que requerem uma

busca cuidadosa, como musgos e troncos rugosos (Marantz *et al.* 2003). Portanto, aspectos importantes da biologia dessa espécie a caracterizam como bastante generalista, o que é consistente com o que foi documentado pelo presente estudo no PG.

*Dendrocolaptes platyrostris* tem uma ligeira preferência pelas trilhas da parte norte do PG (TA e TB; tabela 2), mas foi a segunda espécie mais abundante na área de estudo, ocorrendo em todas as trilhas. Assim como *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* é uma espécie com grande plasticidade ecológica (Ridgely e Tudor 1994, Marantz *et al.* 2003), ocorrendo tanto em florestas primárias quanto secundárias; possui uma estratégia de forrageamento bastante ampla, forrageando tanto sozinha quanto oportunisticamente na presença de bandos mistos e nas proximidades de colunas de formigas de correição (Willis 1982, Marantz *et al.* 2003). Além disso, *D. platyrostris* seleciona vários tipos de substratos de forrageamento (troncos, folhas, lianas e bromélias), alcançando-os em vôo ou explorando-os diretamente (Marantz *et al.* 2003). No PG, *D. platyrostris* foi observado forrageando no estrato superior e em palmeiras (especialmente *Euterpe edulis*, capturando insetos diretamente no tronco ou na região do ápice) mais frequentemente do que qualquer outra espécie de arapaçu. Uma das causas da preferência dessa espécie por TA e TB (tabela 2) pode inclusive estar relacionada a agregados maiores de palmito (*Euterpe edulis*) na parte norte do que na parte sul do PG (Bianchini *et al.* 2001). Essas observações em conjunto, portanto, caracterizam *D. platyrostris* como uma das espécies mais generalistas de arapaçus, não somente no PG, mas em toda sua área de distribuição.

Embora o presente estudo tenha verificado uma grande similaridade ecológica entre *X. fuscus* e *S. griseicapillus* (figura 3), estas duas espécies diferem quanto à altura da vegetação que normalmente exploram (*X. fuscus* é raramente encontrado acima de 15 metros, enquanto *S. griseicapillus* explora habitualmente o dossel da floresta; Brooke 1983, Soares e Anjos 1999). Além disso, *X. fuscus* tem uma preferência clara pela porção sul do PG, especialmente pela TC (tabela 2). Esta trilha tem características de uma floresta bastante heterogênea, com os estratos médio e superior pouco contínuos e um sub-bosque denso (figura 2). A preferência de *X. fuscus* por locais com um sub-bosque denso (figura 3) pode ser explicada pelo comportamento de forrageamento desta espécie. Ao contrário de *D. turdina*, *S. griseicapillus* e *D. platyrostris*, *X. fuscus* não forrageia predominantemente através de manobras aéreas, estando quase sempre em contato direto com o substrato que explora (Marantz *et al.* 2003). Em função disso e devido ao seu bico comprimido e ligeiramente longo e curvo, *X. fuscus* freqüentemente explora substratos desmanchando-os (no caso de bromélias e outras epífitas) ou enfiando o bico dentro de ranhuras dos troncos (Marantz *et al.* 2003). Portanto, locais de vegetação mais densa seriam selecionados por esta espécie porque ela não precisa visualizar a presa à distância, fazendo-o em contato bem mais próximo com o substrato.

A associação entre os resultados obtidos pelo presente estudo com aqueles disponíveis na literatura permite concluir que *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus* são as espécies de arapaçus da Mata Atlântica mais resistentes a uma amplificação do efeito de borda e à descaracterização da

vegetação primitiva, eventos comumente associados à fragmentação florestal neste e em outros biomas. Entretanto, alguns poucos estudos documentaram a ausência destas espécies em alguns fragmentos da Mata Atlântica. Aleixo e Vielliard (1995) atestaram a extinção local de *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*, ao longo de um período de 15 anos, no fragmento estudado por eles no interior do estado de São Paulo (Mata de Santa Genebra). Soares e Anjos (1999) registraram a presença de *S. griseicapillus* e *X. fuscus* apenas no fragmento maior e em melhor estado de conservação, dentre os quatro fragmentos estudados por eles. Esses estudos são exceções ao padrão geral de grande resistência por parte destas espécies tanto a fragmentação, quanto a outras alterações antrópicas como o corte seletivo de espécies arbóreas (Thiollay 1992, Aleixo 1999). A ausência de *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus* na mata de Santa Genebra pode ser explicada por uma associação entre o grande grau de isolamento deste fragmento e sua descaracterização florestal acentuada, prejudicada pela ocorrência esporádica de incêndios (Aleixo e Vielliard 1995, Aleixo 2001). Apesar da plasticidade ecológica documentada para *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*, a capacidade destas espécies se dispersarem por ambientes não florestados é desconhecida, mas provavelmente baixa, por estarem intimamente associadas a ambientes florestados (Marantz *et al.* 2003). Em função desta postulada baixa capacidade de dispersão, mesmo as espécies de arapaçus da Mata Atlântica mais tolerantes à fragmentação (*S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*), parecem ser incapazes de recolonizar continuamente fragmentos florestais bastante isolados, podendo se extinguir localmente (Aleixo e Vielliard 1995).

Em função de seu *status* de espécies endêmicas da Mata Atlântica e especialmente vulneráveis à fragmentação, estudos adicionais com *D. turdina* e *X. albicollis* devem ser priorizados com o objetivo de evitar que essas espécies passem a integrar listas de espécies ameaçadas de extinção, como é o caso de *D. turdina*, considerada criticamente ameaçada no estado do Rio Grande do Sul (Marques *et al.* 2002).

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Mario Cohn-Haft, Wesley R. Silva, José Flávio Cândido Júnior, Oscar Akio Shibatta e aos revisores anônimos pelas valiosas sugestões que melhoraram a versão final deste manuscrito. Luiz dos Anjos recebe uma bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq (300054/95-9). Este estudo teve apoio do Programa Mata Atlântica do CNPq (Assessoria de cooperação internacional, processo 690146/01-9) e do curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) autorizou a realização dos trabalhos em campo no Parque Estadual Mata dos Godoy.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixo, A. (1999) Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic forest. *Condor* 101:537-548.
- \_\_\_\_\_. (2001) Conservação da avifauna da floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias, p. 199-206. Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. Straube, e A. L. Roos (eds.) *Ornitologia e*

- conservação: da ciência às estratégias. Tubarão, Editora Unisul.
- \_\_\_\_\_ e J. M. E. Vielliard (1995) Composição e dinâmica da comunidade de aves da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP. *Rev. bras. Zool.* 12:493-511.
- Anjos, L. dos. (1994) Richness, abundance, and habitat expansion in natural patches of Araucaria forest. *J. Field Ornithol.* 135:201.
- \_\_\_\_\_ (2001a) Bird communities in five Atlantic forest fragments in southern Brazil. *Ornitol. Neotrop.* 12:11-27.
- \_\_\_\_\_ (2001b) Comunidades de aves florestais: implicações na conservação, p. 17-37. *Em:* J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. Straube, e A. L. Roos (eds). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão, Editora Unisul.
- \_\_\_\_\_ (2002) Forest bird communities in the Tibagi River Hydrographic Basin, southern Brazil. *Ecotropica* 8:67-79.
- \_\_\_\_\_ e R. Boçon. (1999) Bird communities in natural forest patches in Southern Brazil. *Wilson Bull.* 111:397-414.
- \_\_\_\_\_ e K.-L. Schuchmann. (1997) Biogeographical affinities of the avifauna of the Tibagi river basin, Paraná drainage system, southern Brazil. *Ecotropica* 3:43-65.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e R. Berndt. (1997). Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River Basin, Paraná State, southern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 8:145-173.
- Bianchini, E. J. A. Pimenta e F. A. M. dos Santos (2001) Spatial and temporal variation in the canopy cover in a tropical semi-deciduous forest. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 44:269-276.
- Blondel, J., C. Ferry e B. Frochot (1970) La méthode des indices ponctuels d'abondance (I. P. A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda* 38:55-71.
- Bornschein, M. R. e B. L. Reinert (2000) Aves de três remanescentes florestais do norte do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo. *Rev. bras. Zool.* 17:615-636.
- Brooke, M. de L. (1983) Ecological segregation of woodcreepers (Dendrocolaptidae) in the state of Rio de Janeiro, Brasil. *Ibis* 25:562-567.
- Cândido-Jr, J. F. (2000) The edge effect in a forest bird community in Rio Claro, São Paulo state, Brazil. *Ararajuba* 8:9-16.
- Christiansen, M. B. e E. Pitter (1997) Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in Southeastern Brazil. *Biol. Conservation* 80:23-32.
- Gimenes, M. R. e L. dos Anjos (2000) Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Rev. bras. Zool.* 17:263-271.
- Graham, C. H. e J. G. Blake (2001) Influence of patch- and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. *Ecol. Appl.* 11:1709-1721.
- Johnson, R. A. e D. W. Wichern (1998). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall, Upper River, New Jersey. Fourth edition.
- Laurance, W. E. e R. O. Bierregaard, editores. (1997) *Tropical Forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago.
- Legendre, P. e L. Legendre (1998) *Numerical Ecology. Developments in environmental modeling*. Amsterdam, Elsevier Science.
- Marques, A. A. B., C. S. Fontana, E. Vélez, G. A. Bencke, M. Schneider e R. E. dos Reis. 2002. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Publicações Avulsas FZB nº 11. FZB/MCT – PUCRS/PANGAEA. Porto Alegre.
- Marantz, C., A. Aleixo, L. R. Bevier e M. A. Patten (2003) Family Dendrocolaptidae (Woodcreepers), p. 358-447. *Em:* J. del Hoyo, A. Elliott e D. Christie (eds). *Handbook of the Birds of the World, Volume 8, Broadbills to Tapaculos*. Barcelona, Espanha, Lynx Edicions.
- Ribon, R., J. E. Simon e G. T. de Mattos (2003) Bird extinctions in atlantic forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conservation Biology* 6:1827-1839.
- Ridgely, R. S. e G. Tudor (1994) *The birds of South America. The Suboscine Passerines*. Austin, University of Texas Press.
- SAS/STAT. 2001. SAS/STAT software. Version 8. SAS institute Inc., Cary, NC, EUA.
- Silva, W. R. (1992) As aves da Serra do Japi, p. 238-263. *Em:* L. P. C. Morellato (ed.) *História natural da serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. Campinas, Editora da Unicamp.
- Silveira, M. (1993) *Estrutura vegetacional em uma toposequência no Parque Estadual "Mata dos Godoy", Londrina – PR*. Tese de Mestrado. Curitiba: Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Paraná.
- Soares, E. S. e L. dos Anjos (1999) Efeito de fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil. *Ornitologia Neotropical* 10:61-68.
- Thiollay, J. M. (1992) Influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. *Conservation Biology* 6:47-63.
- Vielliard, J. E. M. e W. R. Silva. (1990) Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. p.117-151 *Em:* S. Mendes (ed.) *Anais do IV Encontro de Anilhadores de Aves*. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Willis, E. O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 33:1-25.
- \_\_\_\_\_ (1982) The behavior of Black-banded Woodcreepers (*Dendrocolaptes picumnus*). *Condor* 84:272-285.
- \_\_\_\_\_ (1983a) Three *Dendrocincla* woodcreepers (Aves, Dendrocolaptidae) as army ant followers. *Ciência e Cultura* 35:201-204.
- \_\_\_\_\_ (1983b) Trans-Andean *Xiphorhynchus* (Aves, Dendrocolaptidae) as army ant followers. *Rev. brasil. Biol.* 43:125-131.
- Zar, J. H. (1984) *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice-Hall.