



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FABÍOLA POLETTO

**CARACTERIZAÇÃO DOS MACRO E MICROHABITATS E
SEGREGAÇÃO ECOLÓGICA DE CINCO ESPÉCIES DE ARAPAÇUS
(AVES: DENDROCOLAPTIDAE) EM UM FRAGMENTO FLORESTAL
DA REGIÃO DE LONDRINA, NORTE DO ESTADO DO PARANÁ**

LONDRINA
2005

FABÍOLA POLETTO

**CARACTERIZAÇÃO DOS MACRO E MICROHABITATS E SEGREGAÇÃO
ECOLÓGICA DE CINCO ESPÉCIES DE ARAPAÇUS (AVES:
DENDROCOLAPTIDAE) EM UM FRAGMENTO FLORESTAL DA REGIÃO DE
LONDRINA, NORTE DO ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Zoologia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Luiz dos anjos

LONDRINA
2003

AGRADECIMENTOS

A meu orientador, Luiz dos Anjos, pela oportunidade oferecida para desenvolver este trabalho, sua atenção e apoio foram fundamentais para o aprendizado contínuo obtido durante este período.

Aos meus amigos: Edson, Fernando, Grazielle e Patrícia, pelo companherismo mesmo naquelas madrugadas tão sonolentas....

Ao grande novo amigo, Kazuia Naoki, que conseguiu me introduzir ao mundo extraordinário da estatística, sua colaboração foi simplesmente indispensável.

As minhas super-amigas Nina e Claudia, que sempre foram verdadeiras, companheiras e adoráveis.

O Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, que proporcionou a infra-estrutura necessária para o desenvolvimento do projeto.

Aos membros da pré-banca que fizeram sugestões de extremo valor para o melhoramento da dissertação.

A minha família que sempre deu apoio e incentivo para eu sempre fazer o que realmente gosto. A meu pai, exemplo de vida.

E finalmente, a pessoa que me proporcionou crescimento intelectual e que, com seu amor incondicional, me deu forças para tornar tudo possível, meu amor Alexandre Aleixo.

RESUMO

Pouco se conhece sobre os requerimentos ecológicos das espécies de arapaçús (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 macro e microhabitat e a segregação ecológica entre cinco espécies de arapaçús 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, um fragmento de Mata Atlântica mesófila semidecídua de 656 ha localizado no município de Londrina, Paraná (23°17'S; 51°15'W). Quatro transectos distintos com 500 m de extensão foram demarcados 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 arapaçús também foram realizadas ao longo destes quatro transectos. Cada vez que um indivíduo de arapaçú era encontrado, características ambientais e estruturais da vegetação em sua vizinhança imediata eram analisadas com base numa quantificação relativa de 28 variáveis. Análises de Componentes Principais (ACP) foram utilizadas na análise dos dados referentes ao macro e microhabitats selecionados, enquanto que uma Análise de Correspondência (AC) foi empregada tendo em vista a caracterização da segregação ecológica entre as espécies estudadas. As análises indicaram que *D. turdina* foi a espécie de ocorrência mais local e com requerimentos ecológicos mais específicos dentre as espécies estudadas, mostrando preferência por áreas mais homogêneas, de estágio sucessional avançado, e evitando áreas típicas de clareiras. *X. 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. *S. griseicapillus* e *D. platyrostris* não demonstraram grandes preferências na seleção de macro e microhabitat, explorando uma gama variada de substratos e ocorrendo em todos os estágios sucessionais da vegetação. *X. fuscus* demonstrou preferência por locais que, independentemente de seu estágio sucessional, apresentavam um sub-bosque e estrato médio densos. Os resultados sobre segregação ecológica mostraram que *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus* foram as espécies que apresentaram uma maior similaridade ecológica entre si, caracterizando-se pela grande flexibilidade na escolha de substratos e no comportamento de forrageamento. *D. turdina* e *X. albicollis* mostraram-se mais especialistas, diferindo na forma de forrageio e seleção dos macro e microhabitat das demais espécies. Os resultados permitem a conclusão que as espécies *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*, por serem as mais flexíveis ecológicamente, são as mais tolerantes à fragmentação florestal e outras alterações antrópicas. Essa conclusão é amparada amplamente por diversos estudos independentes. De modo inverso, *D. turdina* é a espécie mais vulnerável à alterações antrópicas, especialmente por evitar ativamente locais com uma vegetação em estágio sucessional inicial. Infelizmente, em função de poucos dados disponíveis, não foi possível diagnosticar o grau de vulnerabilidade de *X. albicollis*, ainda que os dados apontem para uma tolerância às alterações desde que elas não comprometam a sobrevivência de árvores de grande porte, vivas ou mortas.

Palavras-chaves: Mata Atlântica, Dendrocolaptidae, macrohabitat, microhabitat, segregação ecológica, fragmentação florestal.

ABSTRACT

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, I documented micro and macrohabitat selection, and ecological segregation, among 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, a 656 ha semideciduous forest fragment located north of Londrina, (23°17'S; 51°15'W), Paraná State, Southern Brazil. Four different 500 m long transects were cut at the study site and their structural and environmental characteristics were evaluated quantitatively through 21 variables. Censuses and direct observations of woodcreepers were also conducted along those aforementioned transects. Every time an individual woodcreeper was found, structural and environmental characteristics of its immediate surrounding habitat were quantitatively evaluated through 28 variables. Principal Component Analysis (PCA) was employed to assess macro and microhabitat selection by each species separately, whereas Correspondence Analysis (CA) was used to evaluate means of ecological segregation among the five species studied. Among them, *D. turdina* was the most patchily distributed and had the narrowest ecological requirements, 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 and tall live and dead trees with a rough bark. *Sittasomus griseicapillus* and *D. platyrostris* did not select areas with specific macro and microhabitat attributes, exploiting a wide range of foraging substrates and occurring in all local successional forest stages. *Xiphorhynchus fuscus* selected sites with dense under- and mid-stories, independently of their successional stage. 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 macro and microhabitat selection. Because of their great ecological flexibility, *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* and *X. fuscus*, can withstand better the significant habitat degradation that usually follows habitat fragmentation. This conclusion is widely supported by several independent studies. In contrast, *D. turdina* is far more sensitive to human disturbance, particularly due to the fact that it seems to avoid areas extensively covered by secondary vegetation. Unfortunately, little data was available to assess the actual vulnerability of *X. albicollis*, even though this species seems to withstand significant human disturbance as long as emergent trees (dead or alive) are not affected.

Key-words: Atlantic Forest, Dendrocolaptidae, macrohabitat selection, microhabitat selection, ecological segregation, forest fragmentation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Parque Estadual Mata dos Godoy, com os quatro transectos (TA, TB, TC, TD), onde estão distribuídos os pontos (20) de amostragens...15
- Figura 2** - Detalhe de um transecto (linha contínua), mostrando a distribuição de amostragem de macrohabitat (em cinza) em relação a cada ponto de censo (circulo aberto)19
- Figura 3** - Ordenação dos 25 pontos de caracterização do macrohabitat amostrados no transecto A obtida com uma ACP de características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação27
- Figura 4** - Ordenação dos 25 pontos de caracterização do macrohabitat amostrados no transecto B obtida com uma ACP de características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação28
- Figura 5** - Ordenação dos 25 pontos de caracterização do macrohabitat amostrados no transecto C obtida com uma ACP de características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação30
- Figura 6** - Ordenação dos 25 pontos de caracterização do macrohabitat amostrados no transecto D obtida com uma ACP de características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação31
- Figura 7** - Ordenação das 52 observações obtidas com *Dendrocincla turdina* obtida com base uma ACP baseada em características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação33
- Figura 8** - Ordenação das 88 observações obtidas com *Sittasomus griseicapillus* obtida com base uma ACP baseada em características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação34
- Figura 9** - Ordenação das 64 observações obtidas com *Dendrocolaptes platyrostris* obtida com base uma ACP baseada em características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação36
- Figura 10** - Ordenação das 68 observações obtidas com *Xiphorhynchus fuscus* obtida com base uma ACP baseada em características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação37
- Figura 11** - Ordenação das cinco espécies de arapaçus estudadas com base numa análise de correspondência de 30 variáveis ambientais e estruturais da vegetação39

SUMÁRIO

1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2	INTRODUÇÃO	11
3	MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1	ÁREA DE ESTUDO	14
3.2	ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS	16
3.3	CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DO MACROHABITAT DOS TRANSECTOS UTILIZADOS PARA ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS	18
3.4	CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DO MICROHABITAT UTILIZADO PELAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS	19
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	20
4	RESULTADOS	24
4.1	ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS.....	24
4.2	CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DO MACROHABITAT DOS TRANSECTOS DE ESTIMATIVA DE ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS.....	25
4.2.1	Transecto A (TA)	25
4.2.2	Transecto B (TB)	27
4.2.3	Transecto C (TC).....	29
4.2.4	Transecto D (TD).....	30
4.3	CARACTERIZAÇÃO DE MICROHABITAT UTILIZADO PELAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS	31
4.3.1	Dendrocincla turdina.....	32
4.3.2	Sittasomus griseicapillus	33
4.3.3	Dendrocolaptes platyrostris	35
4.3.4	Xiphorhynchus fuscus.....	36
4.4	SEGREGAÇÃO ECOLÓGICA ENTRE CINCO ESPÉCIES DE ARAPAÇUS	38
5	DISCUSSÃO	41
5.1	CARACTERIZAÇÃO DO MACROHABITAT DOS TRANSECTOS.....	41
5.2	MACROHABITATS SELECIONADOS PELAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS.....	42

5.3	MICROHABITATS SELECIONADOS E SEGREGAÇÃO ECOLÓGICA ENTRE AS CINCO ESPÉCIES DE ARAPAÇUS ESTUDADAS.....	44
5.3.1	Dendrocincla turdina.....	44
5.3.2	Sittasomus griseicapillus	46
5.3.3	Xiphocolaptes albicollis.....	47
5.3.4	Dendrocolaptes platyrostris	48
5.3.5	Xiphorhynchus fuscus.....	49
5.4	EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE ESPÉCIES DE ARAPAÇUS DA MATA ATLÂNTICA.	50
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICES	60
	Apêndice 1 - Ficha de campo – Microhabitat	61
	Apêndice 2 - Ficha de campo complementar – Microhabitat.....	63
	Apêndice 3 - Dados brutos (em porcentagem) referentes aos dados obtidos para cada variável utilizadas para a caracterização das quatro trilhas estudadas	64
	Apêndice 4 - Dados brutos(em porcentagem) referentes aos dados obtidos para cada variável utilizadas para a caracterização do microhabitat das cinco espécies de arapaçus estudadas	66

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com um total de 682 espécies registradas até hoje, 199 (29%) delas endêmicas, a avifauna da Mata Atlântica é uma das mais ricas da região Neotropical, que conta, por sua vez, com a avifauna mais diversa do planeta, com 3.751 espécies (Cracraft 1985, Haffer 1990, Stotz et al. 1996). Infelizmente, ao longo de cinco séculos de ocupação, a área coberta por Mata Atlântica caiu para aproximadamente 12% da área original (Brown & Brown 1992). Essa queda vertiginosa na área coberta pela Mata Atlântica produziu efeitos danosos na sua rica avifauna: 141 (71%) das 199 espécies endêmicas da Mata Atlântica enfrentam atualmente algum tipo sério de risco, capazes de levá-las à extinção num prazo relativamente curto de tempo (Brooks & Balmford 1996, Stotz et al. 1996). O único outro local do planeta que conta com uma proporção tão grande de espécies endêmicas ameaçadas é a ilha de Madagascar, na costa sudeste do continente africano (Stotz et al. 1996).

A maior parte da cobertura florestal ainda existente na região da Mata Atlântica encontra-se na forma de fragmentos florestais (Brown & Brown 1992). É já relativamente bem documentada a relação entre fragmentação e riqueza de espécies de aves na Mata Atlântica: fragmentos pequenos e isolados têm uma avifauna pobre e descaracterizada de espécies florestais, enquanto fragmentos maiores e próximos a áreas florestais contínuas são habitados por uma avifauna florestal mais rica, com composição similar àquela encontrada originalmente na Mata Atlântica (Willis 1979, Aleixo & Vielliard 1995, Christiansen & Pitter 1997, Anjos & Boçon 1999, Bornschein & Reinert 2000, Aleixo 2001, Anjos 2001a, b). Embora a variação no padrão de riqueza da avifauna frente a diferentes regimes de fragmentação florestal na Mata Atlântica seja bem documentada, pouco se sabe

sobre as causas diretas relacionadas ao declínio e extinção de espécies de aves nesses fragmentos florestais (Aleixo 2001). Tal conhecimento é imprescindível para a adoção de estratégias conservacionistas de longo prazo que sejam efetivas na preservação daquelas espécies endêmicas da Mata Atlântica e que, portanto, só podem ser preservadas neste bioma (Aleixo 2001).

Com 10 espécies distribuídas pela Mata Atlântica (*Dendrocincla turdina*, *Sittasomus griseicapillus*, *Glyphorhynchus spirurus*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Dendrocolaptes certhia*, *Dendrocolaptes platyrostris*, *Xiphorhynchus fuscus*, *Xiphorhynchus guttatus*, *Lepidocolaptes squamatus* e *Campyloramphus falcularius*; Stotz et al. 1996), quatro delas endêmicas, a família Dendrocolaptidae é um dos grupos da avifauna considerados mais sensíveis a alterações ambientais como fragmentação florestal e exploração seletiva de madeira (Soares & Anjos 1999, Aleixo 2001). Estudos para a Mata Atlântica atestam um empobrecimento da fauna de algumas espécies da família Dendrocolaptidae ou mesmo uma extinção local da mesma em fragmentos florestais pequenos e florestas predominantemente secundárias (Willis 1979, Silva 1992, Anjos 1994, Aleixo & Vielliard 1995, Anjos & Schuchmann 1997, Christiansen & Pitter 1997, Anjos & Boçon 1999, Soares & Anjos 1999, Bornschein & Reinert 2000, Gimenes & Anjos 2000). Este padrão repete-se na América Central, Amazônia, Cerrado e Andes, atestando o valor das espécies de Dendrocolaptidae como bioindicadores de qualidade florestal na região Neotropical como um todo (Harper 1989, Stouffer & Bierregaard 1995, Renjifo 1999, Graham & Blake 2001, Marini 2001).

Na região de Londrina, baixo vale do rio Tibagi, norte do estado do Paraná, são encontradas seis espécies de Dendrocolaptidae florestais: *Dendrocincla turdina*, *Sittasomus griseicapillus*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Dendrocolaptes*

platyrostris, *Xiphorhynchus fuscus* e *Campyloramphus falcularius* (Anjos et al. 1997). Como em outras partes da Mata Atlântica, florestas primitivas ainda existentes na região encontram-se na forma de fragmentos de diferentes tamanhos, a maior parte deles com área igual ou inferior a 150 hectares (Anjos et al. 1997). Esses fragmentos foram isolados durante os anos 50, 60 e 70 do século passado, quando a monocultura cafeeira se expandiu para o norte do estado do Paraná, contribuindo significativamente para a redução atual a 8% da área original de Mata Atlântica do estado (SOS Fundação Mata Atlântica & INPE 1990).

Apesar da existência de informações para várias espécies da Amazônia e América Central (Willis 1966, 1979, 1982a, b 1983a, b, c) e de dados preliminares para algumas espécies da Mata Atlântica (Brooke 1983, Willis 1983a, b), pouco se sabe sobre os requerimentos ecológicos das espécies de Dendrocolaptidae da Mata Atlântica e quais seriam as causas de sua tendência a desaparecer de fragmentos pequenos, como documentado para o norte do estado do Paraná (Anjos & Schuchmann 1997, Soares & Anjos 1999, Bornschein & Reinert 2000, Gimenes & Anjos 2000) e outros pontos da Mata Atlântica (Aleixo & Vielliard 1995).

O objetivo deste estudo é contribuir para o preenchimento desta lacuna, fato imprescindível para a formulação de ações conservacionistas de longo prazo para espécies bioindicadoras e fragmentos florestais da Mata Atlântica.

2 INTRODUÇÃO

Um dos grupos de aves mais sensíveis à fragmentação florestal na região Neotropical é a família Dendrocolaptidae (Stouffer & Bierregaard 1995, Sick 1997, Renjifo 1999, Aleixo 2001), cujas espécies são conhecidas popularmente no Brasil como arapaçus. Na parte sul do bioma da Mata Atlântica são encontradas sete espécies florestais de arapaçus: *D. turdina*, *S. griseicapillus*, *X. albicollis*, *D. platyrostris*, *X. fuscus*, *L. squamatus* e *C. falcularius* (Ridgely & Tudor 1994, Stotz et al. 1996, Anjos et al. 1997). Estudos para esta região da Mata Atlântica mostraram diminuição das populações da família Dendrocolptidae ou mesmo a extinção local da mesma em fragmentos florestais pequenos (Willis 1979, Anjos 1994, Aleixo & Vielliard 1995, Anjos & Schuchmann 1997, Anjos & Boçon 1999, Soares & Anjos 1999, Bornschein & Reinert 2000, Gimenes & Anjos 2000).

A resposta de cada espécie, contudo, foi bastante variável. No interior do estado de São Paulo, as duas espécies mais resistentes e que persistiram em fragmentos pequenos e florestas degradadas foram *S. griseicapillus* e *X. fuscus*, enquanto as espécies maiores (*X. albicollis* e *D. platyrostris*) ou com requerimentos ecológicos mais específicos (*D. turdina*), foram as mais raras ou as primeiras a desaparecer (Willis 1979, Silva 1992, Aleixo & 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 & Anjos 1999, Bornschein & Reinert 2000, Anjos 2001a). Um outro estudo, também desenvolvido no baixo rio Tibagi, norte do Paraná, mostrou um padrão ainda mais

distinto dos dois discutidos acima, onde 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 & 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, Silva 1992, Anjos 1994, Aleixo & Vielliard 1995, Anjos & Schuchmann 1997, Christiansen & Pitter 1997, Anjos & Boçon 1999, Soares & Anjos 1999, Bornschein & Reinert 2000, Gimenes & Anjos 2000, Aleixo 2001, Anjos 2001b, Graham & Blake 2001).

Com exceção de dados preliminares e predominantemente qualitativos para *D. turdina* (Willis 1983b, 1983c), *S. griseicapillus* (Brooke 1983, Soares & Anjos 1999), *X. albicollis* (Brooke 1983, Soares & Anjos 1999), *D. platyrostris* (Soares & Anjos 1999) e *X. fuscus* (Brooke 1983, Soares & Anjos 1999), nunca foram realizadas descrições quantitativas do microhabitat utilizados por estas espécies de arapaçus da parte sul do bioma da Mata Atlântica.

Sobre as definições das terminologias utilizadas, entende-se macrohabitat como o tipo de vegetação utilizado preferencialmente por uma espécie e microhabitat refere-se à porção de um macrohabitat utilizada mais freqüentemente por uma determinada espécie (Paszkowski 1984).

O presente estudo teve como objetivos principais:

- (1) Descrever de maneira quantitativa o macro e microhabitats utilizados por cinco espécies de arapaçus (*Dendrocincla turdina*, *Sittasomus griseicapillus*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Dendrocolaptes platyrostris* e *Xiphorhynchus fuscus*) no Parque Estadual Mata dos Godoy, município de Londrina, Paraná.
- (2) Determinar como essas cinco espécies mencionadas acima se segregam ecologicamente na localidade estudada.
- (3) Inferir como o macro e microhabitat utilizados por cada uma destas cinco espécies de arapaçus podem contribuir para sua maior ou menor sensibilidade à fragmentação florestal e outras alterações antrópicas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Estadual Mata dos Godoy (PG) localiza-se a 23°17'S 51°15'W, e apresenta uma área com 656 ha (Anjos 2001a), a 15 km ao sul do município de Londrina, estado do Paraná (Fig. 1). A vegetação é do tipo Floresta Estacional Semidecidual (Silveira 1993), um tipo de floresta Atlântica que ocorre no sudeste e sul do Brasil e nordeste da Argentina e é caracterizada pela perda sazonal de folhas de boa parte das espécies arbóreas de grande porte durante a estação mais seca e fria. Com uma média pluviométrica anual de cerca de 1.600 mm, duas estações climáticas anuais podem ser distinguidas no norte do estado do Paraná (Maack 1981, Silveira 1993): uma mais úmida e quente (outubro – março) e outra mais seca e fria (abril – setembro). Existe um evidente gradiente altitudinal no PG: a parte norte do Parque situa-se a uma altitude de aproximadamente 700 m, ao passo que a parte sul, que margeia o ribeirão dos Apertados, tem altitude média de 450 m.

O solo e os parâmetros fisionômicos, florísticos e estruturais da vegetação variam de maneira significativa entre estes dois extremos altitudinais (Silveira 1993). O estado de conservação da vegetação do PG é bastante satisfatório, 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). A parte norte do PG apresenta um dossel denso, sendo que as espécies de árvores mais abundantes são: *Cabralea canjerana*, *Euterpe edulis*, *Ocotea indecora* e *Nectandra megapotamica*. Há também espécies emergentes (mais de 30 m) que ocorrem de forma escassa e dispersa: *Aspidosperma polyneuron*, *Sloanea*

monosperma e *Galesia integrifolia*. Por causa do dossel denso, o estrato abaixo a ele apresenta baixa luminosidade, e por isso, o sub-bosque é relativamente aberto, com árvores menores e arbustos como *Eugenia verrucosa*, *Sorocea bonplandii*, *Miconia tritis*,

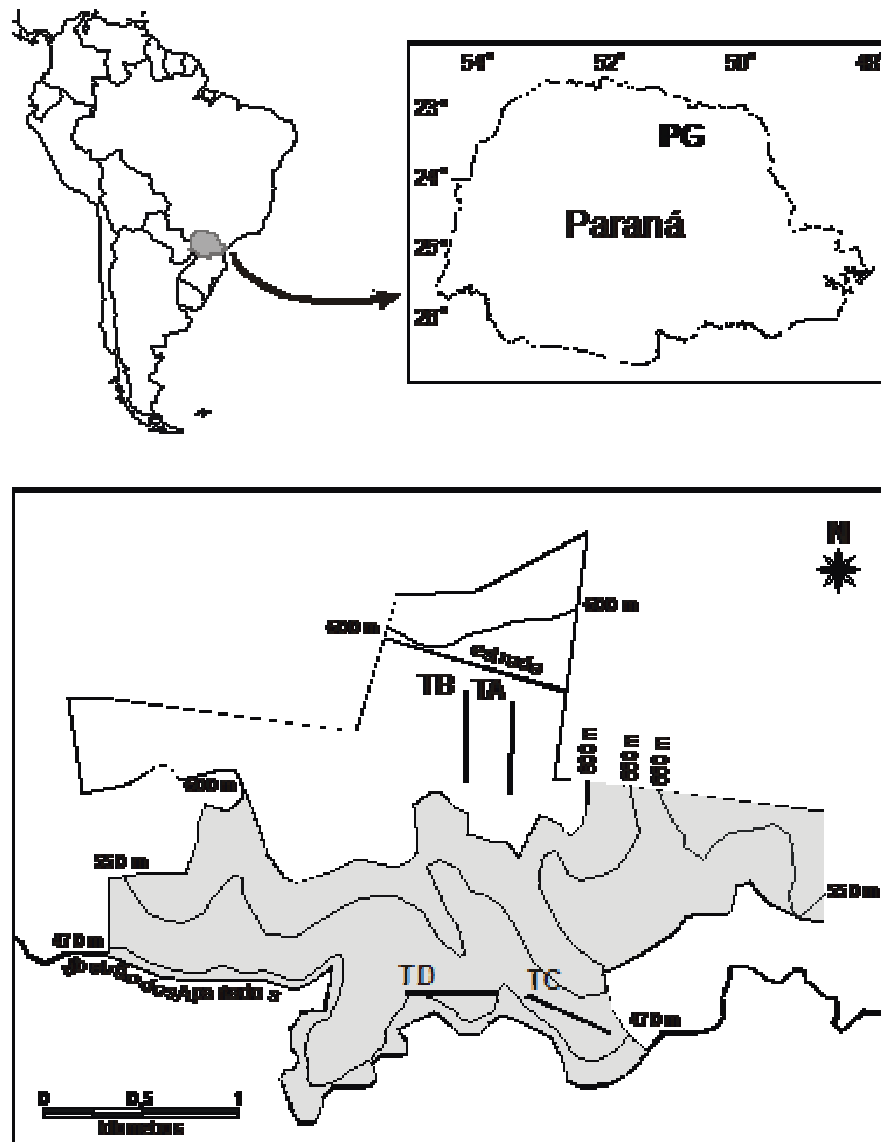


Figura 1: Parque Estadual Mata dos Godoy, com os quatro transectos (TA, TB, TC, TD), onde estão distribuídos os pontos (20) de amostragens.

Maranta sp e *Piper* sp (Silveira 1993). O dossel da parte sul não se apresenta de forma muito densa, sendo que as espécies vegetais mais comuns são:

Chrysophyllum gonocarpum, *Campomanesia xanthocarpa* e *Parapiptadenia rigida*. Árvores emergentes são raras, talvez por causa da declividade, muitas árvores acabam caindo. Então, formam-se clareiras, onde ocorrem espécies abundantes como *Chusquea* sp e *Celtis iguanaea*. Fora as clareiras, o sub-bosque na floresta de borda do rio é mais densa com abundância de *Nectandra megapotamica*, *Alseis floribunda*, *Matayba elaeagnoides*, *Lochocarus muchlenbergianus*, *Sebastiania commersoniana*, *Eugenia verrucosa*, e *Trichilia cassareti* (Silveira 1993).

3.2 ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS

Com o objetivo de verificar a preferência das cinco espécies de arapaçus estudadas por determinados tipos de macrohabitats presentes no PG, foi estimada a abundância relativa dessas espécies em quatro transectos distintos, cada um com 500 m de extensão: A, B, C e D. Os transectos A (TA) e B (TB) cobriram as partes de altitude mais alta e intermediária do PG, na sua porção norte, ao passo que os transectos C (TC) e D (TD) foram demarcados paralelamente ao ribeirão dos Apertados, na porção mais baixa do PG (Fig. 1). Acredita-se que com estes quatro transectos a heterogeneidade ambiental do PG foi amostrada, como atestado para os tipos de solo e diversos parâmetros da vegetação (Silveira 1993).

Para cada transecto foram demarcados cinco pontos de amostragem, distantes entre si 100 m. Estes pontos foram amostrados mensalmente de setembro de 2001 a janeiro de 2002. Foi utilizada a técnica de amostragem quantitativa de avifauna por pontos de escuta (Blondel et al. 1970, Vielliard & Silva 1990), que fornece um índice relativo e pontual de abundância para espécies da avifauna,

através da divisão do número de contatos (auditivos e visuais) obtidos com cada espécie pelo número total de pontos amostrados numa determinada área. Buscou-se obter o índice pontual de abundância (I.P.A) das espécies de arapaçus por transecto demarcado no PG (TA, TB, TC e TD). Portanto, para o cálculo do I. P.A. das espécies de arapaçus, dividiu-se o número de contatos obtidos com cada espécie pelo número de amostras quantitativas (20) obtida em cada transecto.

Censos de arapaçus no PG tinham início aproximadamente 30 minutos antes do nascer do sol, terminando cerca de duas horas depois. Esse período é considerado o de maior atividade vocal da avifauna ao longo do dia, inclusive para as espécies de arapaçus, que tendem a vocalizar bastante durante períodos crepusculares (Aleixo 1999). A cada manhã de censo era amostrado um único transecto do PG e todos seus cinco pontos de amostragem de avifauna. Cada ponto era amostrado por um período de 15 minutos; durante essas amostragens, todos indivíduos e espécies de aves (além das cinco espécies de arapaçus estudadas) vistos e/ou ouvidos nas imediações do ponto eram anotados e tinham seus movimentos acompanhados para que não fossem registrados mais de uma vez. Os censos de arapaçus e da avifauna do PG como um todo foram realizados por um observador com extensa experiência na identificação vocal e visual de aves da Mata Atlântica (Prof. Dr. Luiz dos Anjos).

3.3 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DO MACROHABITAT NOS TRANSECTOS UTILIZADOS PARA ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS

Com o objetivo de verificar a preferência das cinco espécies de arapaçus estudadas por determinados tipos de macrohabitats presentes no PG, parâmetros ambientais e estruturais da vegetação de cada transecto foram obtidos. Pontos de amostragem quantitativa de avifauna foram utilizados como base para a demarcação dos pontos de caracterização do macrohabitat dos transectos, de modo que mais quatro pontos foram demarcados em volta de cada ponto no próprio transecto (Fig. 2). Para cada transecto, 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 (descritas no Apêndice 1) foram estimadas por diferentes observadores num raio de 10 m dos pontos amostrados.

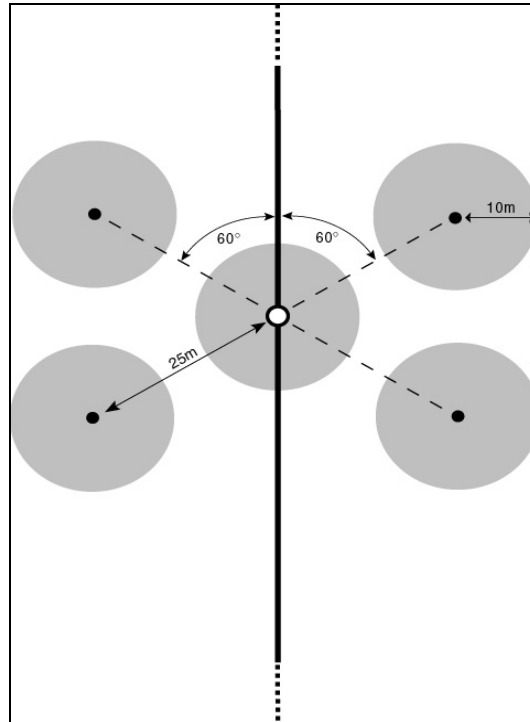


Figura 2 -Detalhe de um transecto (linha contínua), mostrando a distribuição de amostragem de macrohabitat (em cinza) em relação a cada ponto de censo (circulo aberto)

3.4 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DO MICROHABITAT UTILIZADO PELAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS

Observações tendo em vista a caracterização do microhabitat das cinco espécies de arapaçus estudadas ocorreram nos mesmos quatro transectos mencionados anteriormente (Fig. 1). Toda vez que a posição de um indivíduo de arapaçu era localizada com segurança através de contatos visuais e/ou auditivos, características quantitativas das 21 variáveis referentes a parâmetros ambientais e estruturais da vegetação (ver Apêndice 1), eram estimadas num raio de 10 m do indivíduo localizado. As amostragens foram realizadas durante os meses de agosto de 2001 a janeiro de 2002 e de julho a outubro de 2002, sendo que as observações se concentraram no período da manhã, normalmente entre 5 e 11 horas. Além das

21 variáveis descritas no Apêndice 1, toda vez que um indivíduo de arapaçu era localizado visualmente, mais sete variáveis eram estimadas quantitativamente, também num raio de 10 m do indivíduo avistado (Apêndice 2).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi empregado o Teste G (Zar 1984), uma variante do teste chi-quadrado, com o objetivo de verificar a significância da variação no número de contatos obtidos com as espécies de arapaçus nos transectos estudados. A hipótese nula foi que o número de contatos com as espécies foi equivalente nos quatro transectos estudados.

Dois métodos multivariados distintos de ordenação foram utilizados com o objetivo de caracterizar os macro e microhabitats e avaliar a segregação ecológica das cinco espécies de arapaçus estudadas.

Para a caracterização do macrohabitat de cada transecto e do microhabitat utilizado por cada espécie, foi empregada a Análise de Componentes Principais (ACP daqui em diante; Legendre & Legendre 1998). Para caracterização do macrohabitat, os 25 pontos demarcados em cada transecto (TA, TB, TC e TD) foram ordenados com base nas características quantitativas das 21 variáveis descritas no Apêndice 1. Para a caracterização do microhabitat, cada observação com uma determinada espécie foi ordenada com base nas características das mesmas 21 variáveis mencionadas anteriormente (descritas no Apêndice 1).

A ACP ordena pontos ou observações num gráfico ao longo de gradientes (descritos como fatores), onde cada ponto ou observação recebe uma

coordenada. A ACP também permite a verificação da contribuição de cada variável aos diferentes fatores ou gradientes. O resultado final obtido foi a ordenação de todos os pontos de um transecto ou todas as observações com uma determinada espécie num gráfico ao longo de eixos (fatores ou gradientes) para os quais se identificaram as variáveis mais importantes, que efetivamente estavam descrevendo esses fatores ou gradientes.

Ordenações através da ACP foram realizadas para os 25 pontos presentes em cada transecto (TA, TB, TC e TD). Para cada transecto foi construída uma matriz, onde as linhas correspondiam aos pontos de amostragem, enquanto cada coluna representava uma das 21 variáveis estudadas. Cada variável contou com três categorias distintas (0, 1 e 2), que representavam, em ordem crescente, o grau de presença e/ou intensidade dessas variáveis no referido ponto (ver Apêndice 1). Assim, pôde-se caracterizar o macrohabitat (tipos predominantes de vegetação) presentes ao longo de cada transecto.

O mesmo procedimento foi utilizado na caracterização do microhabitat utilizado pelas espécies de arapaçus. Assim, foi construída para cada espécie uma matriz onde cada linha representava uma observação independente e cada coluna correspondia a uma das 21 variáveis estudadas. Para cada observação, as características das 21 variáveis foram anotadas em três categorias distintas (0, 1 ou 2) que denotavam, em ordem crescente, o grau de presença e/ou intensidade dessas variáveis na referida observação (ver Apêndice 1). Foi utilizado o programa STATISTICA® na realização das ACP.

Em razão de constituírem um grupo de variáveis discretas (não categóricas), a maior parte das sete variáveis adicionais, amostradas apenas durante contatos visuais com as espécies estudadas (Apêndice 2), foram

empregadas unicamente na análise sobre a segregação ecológica entre as espécies estudadas, como descrito abaixo.

Para estimativa da segregação ecológica entre as espécies, foi empregada a Análise de Correspondência, ou AC (Legendre & Legendre 1998). A AC é um procedimento gráfico desenvolvido originalmente para representar a associação entre linhas e colunas de uma tabela de contingência (Johnson & Wichern 1998). Tipicamente, o resultado de uma análise de correspondência é um gráfico com dois ou mais eixos representando o grau de associação entre as variáveis ordenadas, juntamente com uma medida da quantidade de informação retida em cada eixo (conhecida como inércia). Quanto menor o ângulo de inclinação dos pontos com relação aos eixos, maior a associação entre estes e o referido eixo; adicionalmente, quanto maior a distância dos pontos com relação à origem ou centróide do gráfico de ordenação, maior é a importância das variáveis representadas por esses pontos na explicação da variação total dos dados (ter Braak & Verdonschot 1995). A interpretação de um gráfico de ordenação obtido por análise de correspondência 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 freqüentemente do que esperado pela hipótese nula de independência entre as mesmas (Johnson & Wichern 1998).

Uma AC foi desenvolvida entre as cinco espécies de arapaçus estudadas e 28 variáveis ambientais e estruturais da vegetação amostradas para caracterização do macro e microhabitats utilizados por essas espécies (ver Apêndices 1 e 2). Para que as 21 variáveis categóricas descritas no Apêndice 1 pudessem ser incorporadas na mesma análise que algumas variáveis discretas

descritas no Apêndice 2, todas as variáveis categóricas descritas nos apêndices 1 e 2 foram transformadas em variáveis discretas para realização da AC. Para isto construiu-se uma matriz com a porcentagem de utilização de cada variável por cada espécie de arapaçu. Para computação da análise de correspondência foi utilizado o procedimento contido no programa SAS / STAT (SAS 2002), com a seleção da opção de no máximo dois eixos ou dimensões.

4 RESULTADOS

4.1 ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS

O número absoluto e a porcentagem do número de contatos obtidos com cada espécie de arapaçu em cada um dos quatro transectos de amostragem quantitativa de avifauna é mostrado na Tabela 1. Com exceção de *D. turdina*, restrita aos transectos TA e TB, todas espécies de arapaçus ocorreram em todos transectos amostrados no PG. Enquanto *S. griseicapillus* apresentou uma alta abundância relativamente uniforme em todos transectos estudados, *D. turdina* e *D. platyrostris* foram mais associados, com diferentes intensidades, à porção norte do PG (transectos A e B; Tabela 1). De modo contrastante, *X. fuscus* mostrou preferência nítida pela porção sul do Parque (transectos C e D; Tabela 1). A espécie *X. albicollis* não mostrou preferência por nenhuma porção do PG, mas ocorreu com abundância menor no TC (Tabela 1).

A espécie *D. turdina* foi a mais rara no PG, com apenas 20 contatos, seguida por *X. albicollis*, com 25 contatos. As espécies mais abundantes, em ordem decrescente, foram: *S. griseicapillus* (109 contatos), *D. platyrostris* (69 contatos) e *X. fuscus* (39 contatos).

Tabela 1. Número absoluto (em negrito) e porcentagem (entre parênteses) do número de contatos obtidos com cinco espécies de arapaçus ao longo de quatro transectos (TA, TB, TC e TD) de 500 metros de extensão distribuídos no PG (Fig. 1). O esforço amostral nos quatro transectos foi o mesmo (20 amostras quantitativas de avifauna).

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

* 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; $P < 0.001$

4.2 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DO MACROHABITAT DOS TRANSECTOS DE ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS

Os dados quantitativos brutos, traduzidos em porcentagem, que foram obtidos para cada variável utilizados para a análise multivariada, encontra-se no Apêndice 3.

4.2.1 Transecto A (TA)

Foi possível identificar um gradiente sucessional claro ao longo do TA. O fator 1 (que explica a maior parte da variação dos dados; Fig. 3) foi correlacionado forte e negativamente com as variáveis Quantidade de Árvores de

Grande Porte (-0.89), Declividade (-0.84), Quantidade de Troncos com Rugosidade (-0.81), Quantidade de Árvores com Briófitas (-0.71) e Tamanho de Tronco Caído (-0.68), mas positivamente com as variáveis Área Coberta por Epífitas (0.64) e Densidade de Emaranhados de Epífitas (0.62). O fator 2 por sua vez foi correlacionado positivamente com as variáveis Densidade de Plantas Herbáceas (0.9) e Densidade de Arbustos (0.69). Uma interpretação da contribuição dessas variáveis e das coordenadas dos pontos amostrados ordenados na Figura 3 permite a conclusão que os pontos 1 e 2 do transecto A apresentam, de um modo geral, uma vegetação de um estágio sucessional mais jovem do que aquele presente nos pontos 4 e 5 (Fig. 3). O ponto 1-B e os ponto 3, como um todo, formam uma transição entre esses dois extremos. Pode-se caracterizar o TA como possuindo, em cerca de 40% de sua extensão (pontos 4 e 5), uma vegetação de avançado estágio sucessional (i.e., clímax). A mesma porcentagem está coberta por uma vegetação mais aberta com a presença de características típicas de clareira (pontos 1 e 2, com exceção do ponto 1-B). Finalmente, 20% do TA (ponto 1-B e ponto 3) teriam características intermediárias entre esses extremos.

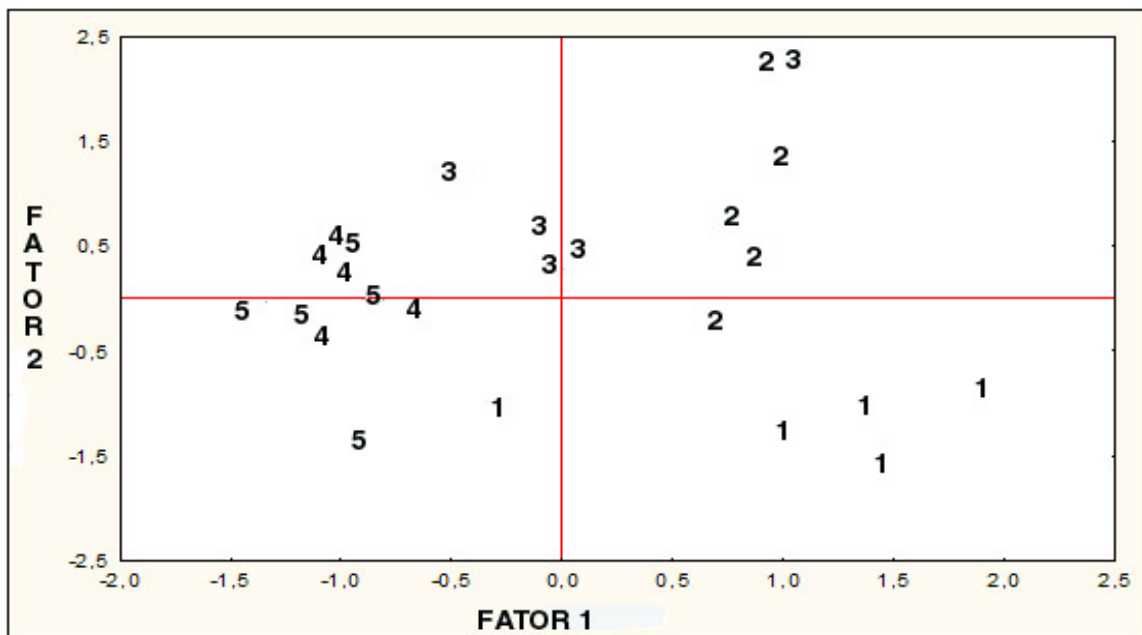


Figura 3 – Ordenação dos 25 pontos de caracterização do macrohabitat amostrados no transecto A obtida com uma ACP de características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação descritas no Apêndice 1. O fator 1 explica 28,3% da variação dos dados, enquanto o fator 2 contribui com 17%. O número de cada ponto refere-se a sua localização ao longo do transecto.

4.2.2 Transecto B (TB)

Foi possível identificar um gradiente sucessional no TB similar àquele documentado acima para o TA. O fator 1 (que tem a maior contribuição na explicação da variação dos dados; Fig. 4) foi correlacionado forte e negativamente com as variáveis Declividade (-0.94), Densidade de Samambaias (-0.78), Quantidade de Troncos com Rugosidade (-0.77), Quantidade de Árvores de Grande Porte (-0.71), Quantidade de Árvores com Briófitas (-0.6) e Densidade do Estrato Médio (-0.58), mas positivamente com a variável Altura do Estrato Emergente (0.68). O fator 2 por sua vez foi correlacionado positivamente com as variáveis Tamanho de Tronco Caído (0.8), Quantidade de Tronco Caído (0.73) e Densidade de Plantas Herbáceas (0.64). Uma interpretação da contribuição dessas variáveis e das

coordenadas dos pontos amostrados revela que os pontos 4 e 5 do TB têm uma declividade maior e uma estratificação vertical da vegetação mais desenvolvida (que proporciona um aumento de umidade) que os pontos 1, 2 e 3, estes fortemente influenciados por clareiras (Fig. 4). Embora o estrato emergente dos pontos 1, 2 e 3 seja em geral mais alto que aquele encontrado nos pontos 4 e 5, a estrutura da vegetação original é mais íntegra nos últimos pontos do que nos primeiros, onde muitas árvores de grande porte se encontram no meio de clareiras. Assim, no TB, 60% dos pontos amostrados (pontos 1, 2 e 3) teriam uma vegetação mais secundária em um terreno plano, enquanto os 40% restantes (pontos 4 e 5) seriam caracterizados por uma vegetação em estágio sucessional mais avançado, próximo ao clímax e situada num terreno inclinado.

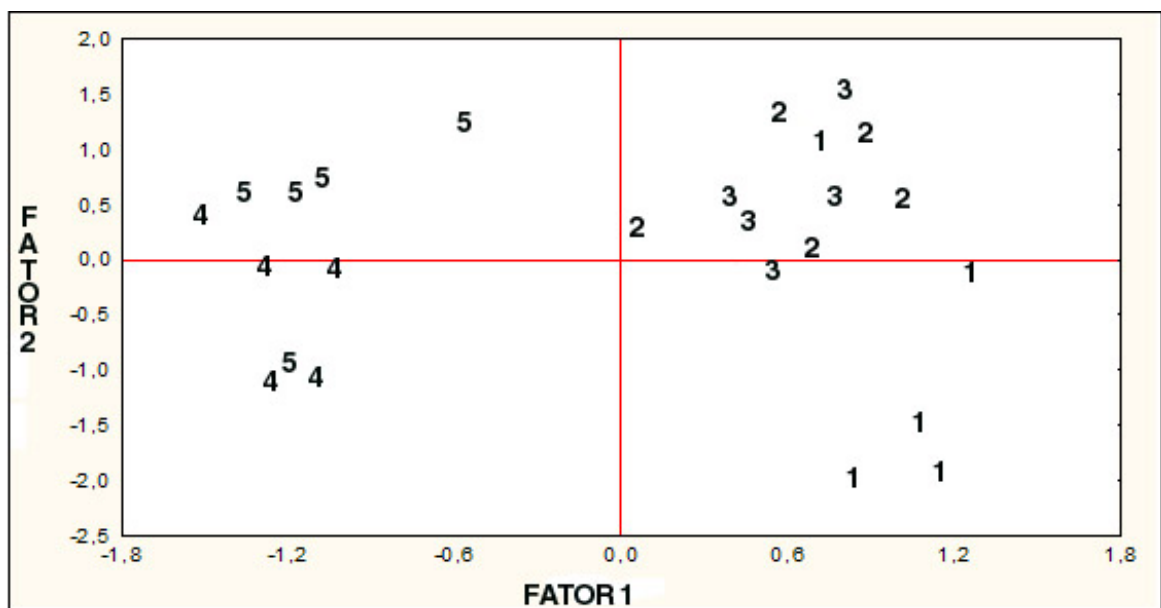


Figura 4 – Ordenação dos 25 pontos de caracterização do macrohabitat amostrados no transecto B obtida com uma ACP de características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação descritas no Apêndice 1. O fator 1 explica 24% da variação dos dados, enquanto o fator 2 contribui com 14%. O número de cada ponto refere-se a sua localização ao longo do transecto.

4.2.3 Transecto C (TC)

No gráfico de ordenação do TC, o fator 1 foi correlacionado forte e positivamente com as variáveis Densidade de Emaranhados de Epífitas (0.82), Quantidade de Árvores de Grande Porte (0.75), Área Coberta por Epífitas (0.61), Área Coberta por Serrapilhera (0.6), Espaçamento de Troncos entre 5 e 30 cm de Diâmetro (0.6), Quantidade de Troncos com Rugosidade (0.6) e Quantidade de Tronco Caído (0.59). O fator 2 foi correlacionado negativamente com a presença de Água (-0.73) e Densidade de Arvoretas (-0.7) e positivamente com declividade (0.7). Na interpretação do gráfico de ordenação conclui-se que o ponto 1 é fortemente influenciado pela proximidade do ribeirão dos Apertados, apresentando uma vegetação mais aberta (Fig. 5). O ponto 3 caracteriza-se por uma vegetação extremamente heterogênea, que mistura atributos de áreas mais secundárias com áreas mais fechadas. O ponto 4 e a maior parte dos pontos 2 tem características de um estágio sucessional mais avançado. Finalmente, o ponto 5 caracteriza-se pela presença de árvores emergentes circundadas por clareiras extensas, cobertas por trepadeiras e taquarais. Assim, no TC, cerca de 36% do transecto caracteriza-se por uma vegetação de estágio sucessional avançado, 44% por uma vegetação muito heterogênea, que mistura atributos de áreas clímax e secundária. Finalmente, 20% do transecto é composto por uma vegetação bastante secundária, rica em epífitas e taquara.

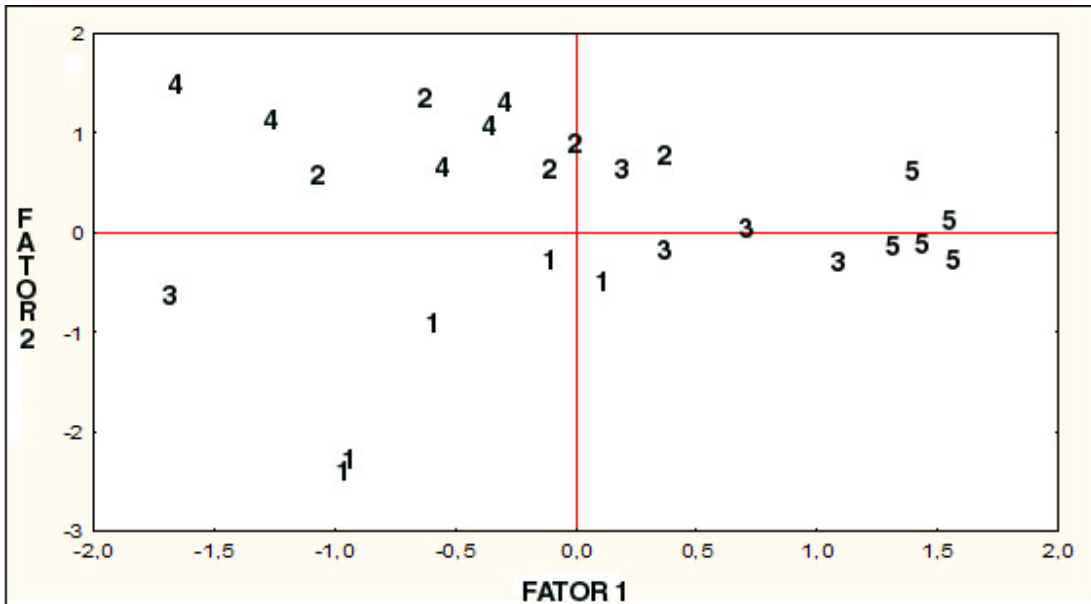


Figura 5 – Ordenação dos 25 pontos de caracterização do macrohabitat amostrados no transecto C obtida com uma ACP de características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação descritas no Apêndice 1. O fator 1 explica 21% da variação dos dados, enquanto o fator 2 contribui com 17%. O número de cada ponto refere-se a sua localização ao longo do transecto.

4.2.4 Transecto D (TD)

Como verificado nos TA e TB, mas ao contrário do observado no TC, o espaço de ordenação dos pontos de amostragem de macrohabitat no TD apresentou uma dicotomia clara, separando a maior parte dos pontos 1 e 2 dos pontos 3, 4 e 5 (Fig. 6). No gráfico de ordenação do TD, o fator 1 foi correlacionado forte e positivamente com as variáveis Área Coberta por Serrapilhera (0.86), Densidade de Emaranhados de Epífitas (0.86), Espaçamento de Troncos entre 5 e 30 cm de Diâmetro (0.67), Quantidade de Árvores de Grande Porte (0.75), Área Coberta por Epífitas (0.61), Quantidade de Troncos com Rugosidade (0.6) e Quantidade de Tronco Caído (0.59). O fator 2 foi correlacionado negativamente com

a presença de Água (-0.73) e Densidade de Arvoretas (-0.7) e positivamente com declividade (0.7). Na interpretação do gráfico da figura 6, conclui-se:

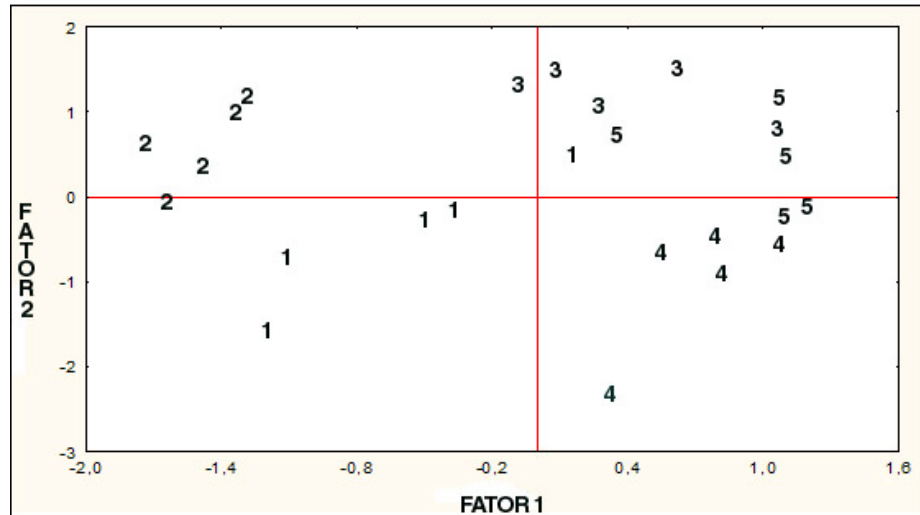


Figura 6 – Ordenação dos 25 pontos de caracterização do macrohabitat amostrados no transecto D obtida com uma ACP de características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação descritas no Apêndice 1. O fator 1 explica 25% da variação dos dados, enquanto o fator 2 contribui com 14%. O número de cada ponto refere-se a sua localização ao longo do transecto.

que os pontos 1 e 2 têm uma vegetação mais fechada e bem estruturada, enquanto os pontos 4 e 5 são dominados por clareiras, pontuadas por árvores emergentes de grande porte, como perobas (*Aspydosperma polyneuron*). O ponto 3 apresenta características intermediárias entre esses dois conjuntos de pontos. Portanto, cerca de 24% do TD é composto por uma vegetação com características mais primitivas, em estágios sucessionais iniciais, 32% por uma vegetação que mistura atributos de uma vegetação em avançado estágio sucessional e outra predominantemente secundária e, finalmente, 44% por uma vegetação secundária marcada pela presença de árvores emergentes de grande porte isoladas uma das outras.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO MICROHABITAT UTILIZADO PELAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS

Como descrito anteriormente, cada observação com uma determinada espécie de arapaçu foi ordenada com base nas características de 21 variáveis de microhabitat descritas no Apêndice 1. Os dados quantitativos brutos, traduzidos em porcentagem, obtidos para cada variável que foram utilizadas para a análise multivariada, encontram-se no Apêndice 3. A seguir são apresentadas as

análises obtidas para cada espécie, exceto *Xiphocolaptes albicollis*, cujo número total de observações ($n = 14$), não permitiu a realização de uma ordenação com uma ACP.

4.3.1 *Dendrocincla turdina*

Uma ordenação das 52 observações com esta espécie com uma ACP indicou que as seguintes variáveis foram correlacionadas forte e negativamente com o eixo 1 (Fig. 7): Densidade de Emaranhados de Epífitas (- 0.75) e Área Coberta por Emaranhados de Epífitas (- 0.51), enquanto as variáveis Quantidade de Árvores de Grande Porte (0.62), Espaçamento de Troncos acima de 30 cm de Diâmetro (0.56), Altura do Estrato Emergente (0.54) e Densidade do Estrato Médio (0.43) foram correlacionadas positivamente com o mesmo eixo. As seguintes variáveis foram correlacionadas forte e negativamente com o eixo 2: Quantidade de Tronco Caído (-0.74), Tamanho de Tronco Caído (-0.7), Densidade do Estrato Médio (-0.51) e Densidade do Estrato Superior (-0.5).

Como mostrado na figura 7, a maior parte das observações de microhabitat obtidas com *D. turdina* foram concentradas em valores próximos à origem ou positivos com relação ao eixo 1 (Fig. 7), mostrando que 84% das observações estiveram relacionadas a ambientes com acentuada estratificação vertical da vegetação (estrato médio e superior mais densos e contínuos), com sub-bosque aberto. Adicionalmente, como atestado pela presença de poucas observações com valores bastante negativos ao longo do eixo 1, esta espécie evita ativamente locais com vegetação muito densa, como aquela encontrada em

clareiras, que apresenta predominância de reboleiras e troncos caídos. É importante também ressaltar que 100% das observações com esta espécie ocorreram em locais planos, sem declividade acentuada.

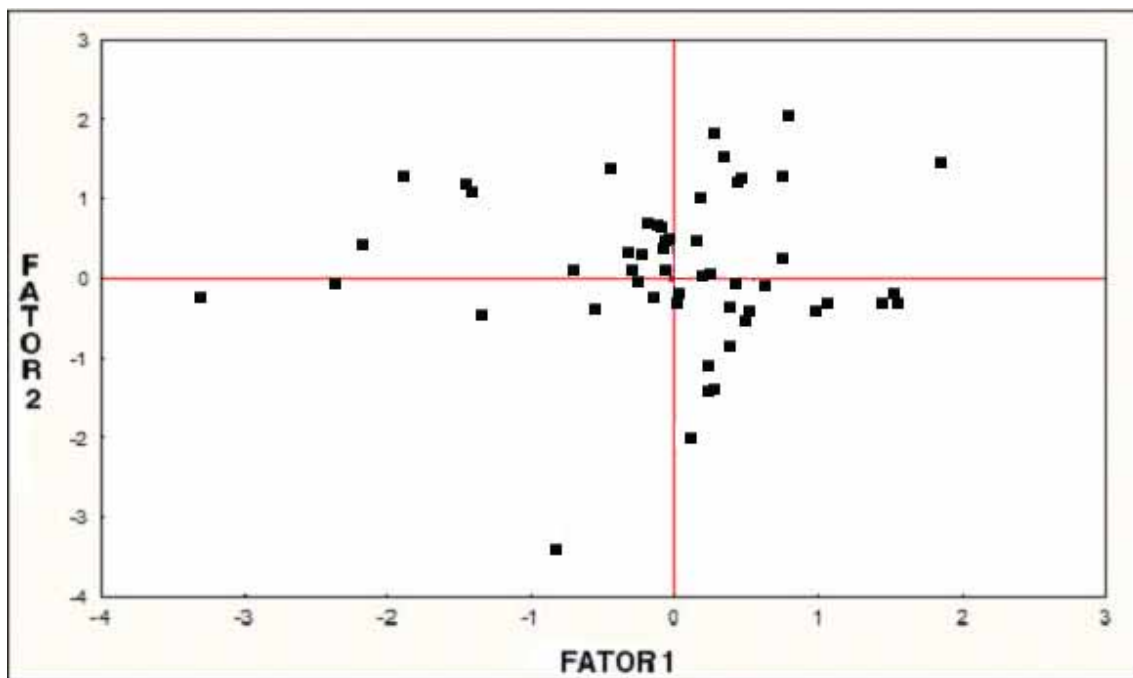


Figura 7 – Ordenação das 52 observações obtidas com *Dendrocincla turdina* obtida com base uma ACP baseada em características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação descritas no Apêndice 1. O fator 1 explica 14.7% da variação dos dados, enquanto o fator 2 contribui com 12.3%.

4.3.2 *Sittasomus griseicapillus*

Uma ordenação das 88 observações obtidas com esta espécie, indicou que as seguintes variáveis estão correlacionadas forte e negativamente com o eixo 1 (Fig. 8):

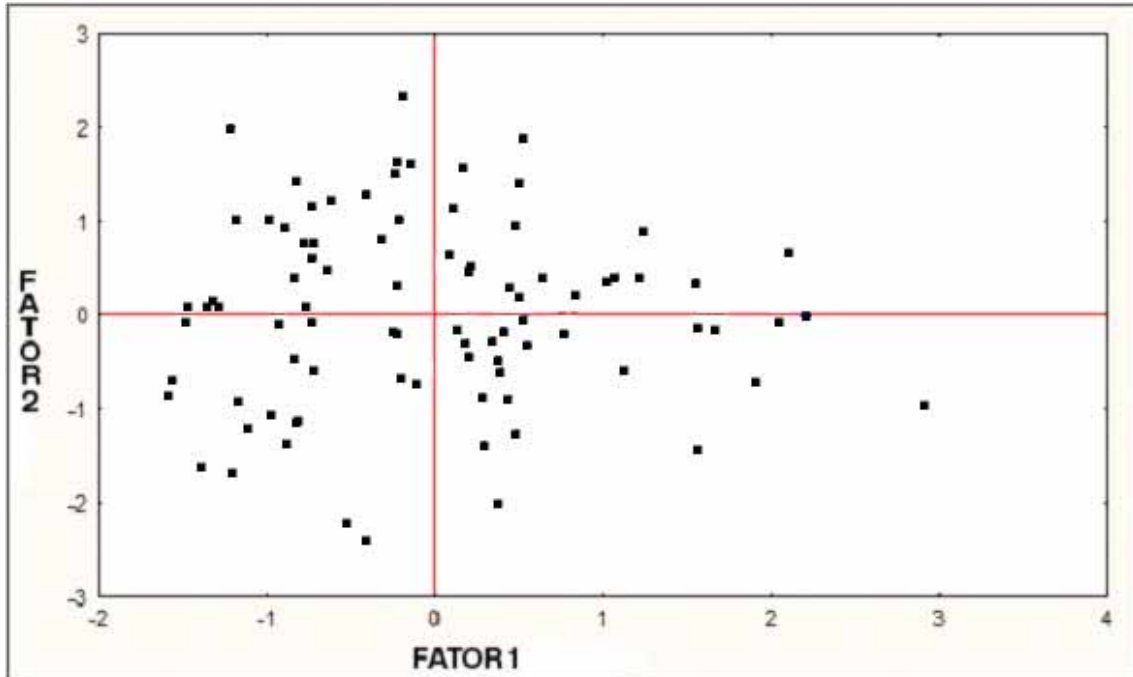


Figura 8 – Ordenação das 88 observações obtidas com *Sittasomus griseicapillus* obtida com base uma ACP baseada em características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação descritas no Apêndice 1. O fator 1 explica 14.2% da variação dos dados, enquanto o fator 2 contribui com 10.3%.

Densidade de Herbáceas (-0,60), Densidade de Arbustos (-0,60), Densidade de Emaranhados de Epífitas (-0,58), Área de Emaranhados de Epífitas (-0,53), Área de Clareira (-0,52), Espaçamento de Troncos Acima de 30 cm de Diâmetro (-0,51) e Área de (-0,50), enquanto as variáveis Quantidade de Árvores de Grande Porte (0,50) e Densidade do Estrato Médio (0,40) estão correlacionadas positivamente com o mesmo eixo. As variáveis que estão correlacionadas forte e negativamente ao eixo 2 são: Tamanho de Tronco Caído (-0,78), Quantidade de Tronco Caído (-0,65), Altura do Estrato Emergente (-0,54) e Densidade de Samambaia (-0,52).

Como mostrado na figura 8, as observações com *S. griseicapillus* estão distribuídas homoganeamente ao longo dos eixos do gráfico, caracterizando esta espécie como de grande plasticidade ecológica. Nota-se no entanto que 84%

das observações com esta espécie possuem valores positivos pequenos ou negativos ao longo do eixo 1, estando portanto associadas a locais de vegetação mais aberta, como clareiras, ou a locais de interior de mata com sub-bosque aberto.

4.3.3 *Dendrocolaptes platyrostris*

Uma ordenação das 64 observações obtidas com esta espécie indicou que as seguintes variáveis foram correlacionadas forte e positivamente ao eixo 1 (Fig. 9):

Tamanho de Tronco Caído (0,70), Quantidade de Tronco Caído (0,66), Área de Clareira (0,56) e Quantidade de Herbáceas (0,55), enquanto as variáveis Declividade (-0,55) e Densidade do Estrato Médio (-0,43) foram correlacionadas negativamente com o mesmo eixo. As seguintes variáveis foram correlacionadas forte e positivamente ao eixo 2 (Fig. 9): Área Coberta por Emaranhados de Epífitas (0,6), Quantidade de Briófitas (0,5) e Densidade de Emaranhados de Epífitas (0,48), enquanto as variáveis correlacionadas negativamente com este eixo foram: Densidade do Estrato Superior (-0,65), Densidade do Estrato Emergente (-0,54) e Densidade do Estrato Médio (-0,45).

Como pode ser observado na figura 9, as observações mostraram uma distribuição bastante dispersa ao longo dos eixos do gráfico, o que caracteriza esta espécie como ecologicamente flexível e generalista. Nota-se nessa figura que cerca de 70% das observações com *D. platyrostris* mostram-se descoladas para o lado esquerdo do gráfico (valores negativos ao longo do eixo 1), ou seja, ocorreram

em locais associados a uma vegetação aberta, especialmente clareiras, com pouca estratificação vertical (estratos médio e superior descontínuos e pouco densos).

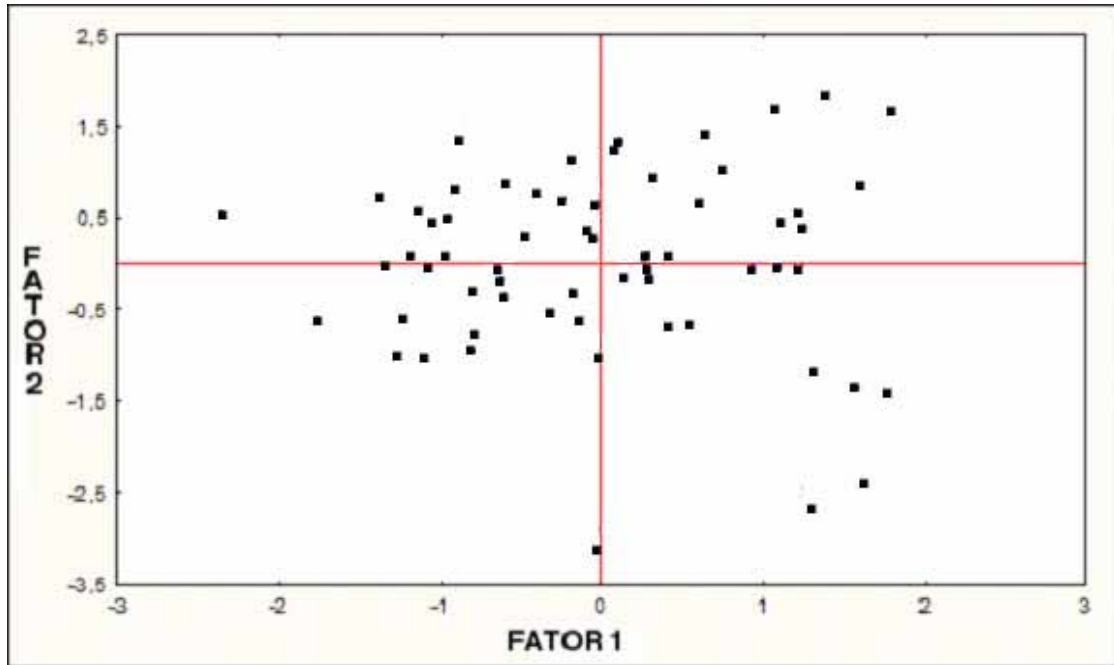


Figura 9 – Ordenação das 64 observações obtidas com *Dendrocolaptes platyrostris* obtida com base numa ACP baseada em características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação descritas no Apêndice 1. O fator 1 explica 14,4% da variação dos dados, enquanto o fator 2 contribui com 13,1%.

4.3.4 *Xiphorhynchus fuscus*

Uma ordenação das 68 observações com esta espécie indicou que as variáveis mais forte e positivamente correlacionadas com o eixo 1 (Fig. 10) foram: Quantidade de Árvores de Grande Porte (0,81), Tamanho de Tronco Caído (0,70), Densidade de Árvores com Rugosidade (0,65), Densidade do Estrato Superior (0,61) e Densidade do Estrato Médio (0,48), enquanto as variáveis Densidade de Herbáceas (-0,72) e Quantidade de Árvores com Briófitas (-0,44) aparecem forte e negativamente correlacionadas com o mesmo eixo. Em relação ao eixo 2, as

variáveis que estão mais correlacionadas positivamente foram: Grau de Declividade (0,67), Densidade de Taquara (0,52) e Densidade de Arvoretas (0,44), enquanto Densidade do Estrato Médio (-0,54) e Presença de Água (-0,48) mostraram-se correlacionadas negativamente com o mesmo eixo.

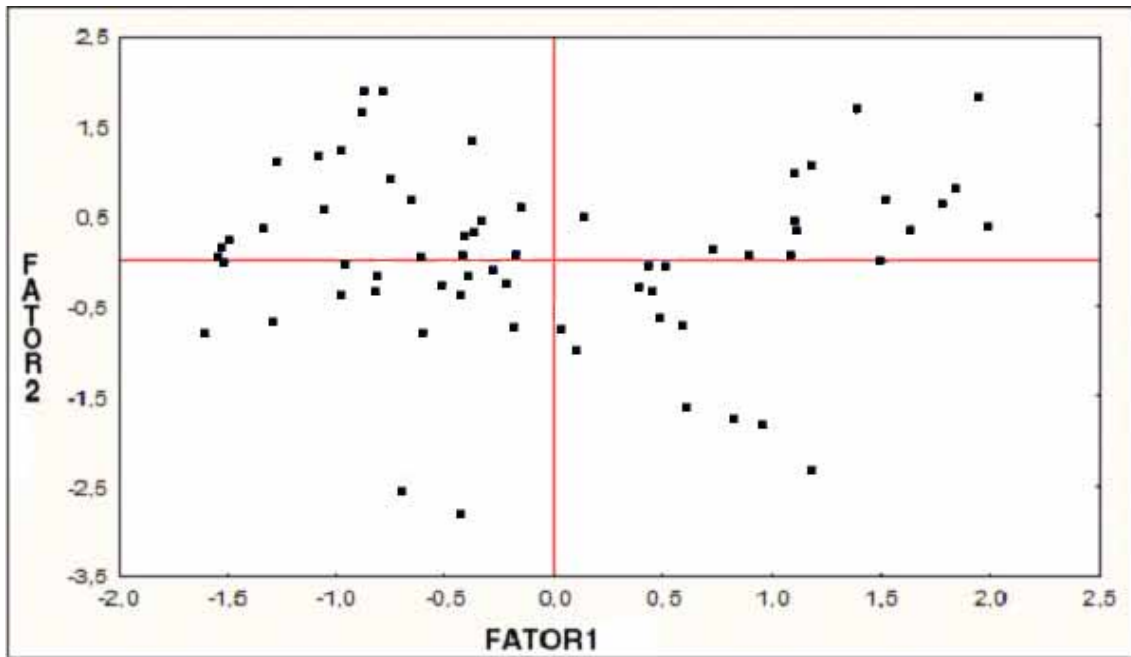


Figura 10 – Ordenação das 68 observações obtidas com *Xiphorhynchus fuscus* obtida com base uma ACP baseada em características quantitativas de 21 variáveis ambientais e estruturais da vegetação descritas no Apêndice 1. O fator 1 explica 19% da variação dos dados, enquanto o fator 2 contribui com 11,3%.

A distribuição das observações com *X. fuscus* no gráfico de ordenação (Fig. 10) mostra uma concentração em dois pontos principais: no lado esquerdo (valores bastante negativos ao longo do eixo 1) e no lado direito (valores bastante positivos ao longo do eixo 1) do gráfico. Esta disposição das observações mostra que esta espécie tem grande flexibilidade na escolha do microhabitat, ocorrendo tanto em locais de vegetação aberta e clareiras (observações no canto direito do gráfico), quanto em locais de vegetação mais primitiva, como interior de mata (observações no canto esquerdo do gráfico). Os dois pontos comuns à maior

parte das observações foram: (1) aproximadamente 80% das observações ocorreram em locais com estrato médio mais denso e contínuo e (2) 100% das observações ocorreram em locais de sub-bosque denso, onde o espaçamento entre árvores entre 5-30 cm era inferior a 1 metro.

4.4 SEGREGAÇÃO ECOLÓGICA ENTRE CINCO ESPÉCIES DE ARAPAÇUS

Como descrito anteriormente, as cinco espécies de arapaçus estudadas no PG foram ordenadas por uma AC com base nas características qualitativas e quantitativas das 28 variáveis de microhabitat descritas nos apêndices 1 e 2. A disposição das espécies e variáveis de microhabitat no gráfico de ordenação obtido (Fig. 11), indica como estas espécies estão separadas e/ou se associadas ecologicamente em função de características de microhabitat selecionadas por cada uma.

Pode-se notar que duas espécies estão mais distanciadas da origem do gráfico, *D. turdina* e *X. albicollis*, indicando que as mesmas estão utilizando recursos mais específicos, que não são compartilhados fortemente com as outras espécies (Fig. 11). As variáveis com as quais *D. turdina* está mais associada são: Árvores de Grande Porte ausentes (GP – 0), Declividade de Terreno nula (D – 0), Pouca Quantidade de Serrapilheira (S – 1), Densidade da Vegetação Intermediária (DV – 1) e Espaçamento entre Troncos Acima de 30 cm de Diâmetro Superior a 3m (E – 2). *X. albicollis* apresenta uma segregação mais forte ainda, sendo que as variáveis de sua maior preferência foram: Grande Quantidade de Serrapilheira (S – 2), Alta Densidade da Vegetação (DV – 2), Troncos Caídos

Ausentes (TC – 0), Grande Quantidade de Troncos Caídos (TC – 2), Forrageio em Árvores Mortas (MORTAS) e Forrageio em Árvores com Alta Rugosidade (Rug – 2).

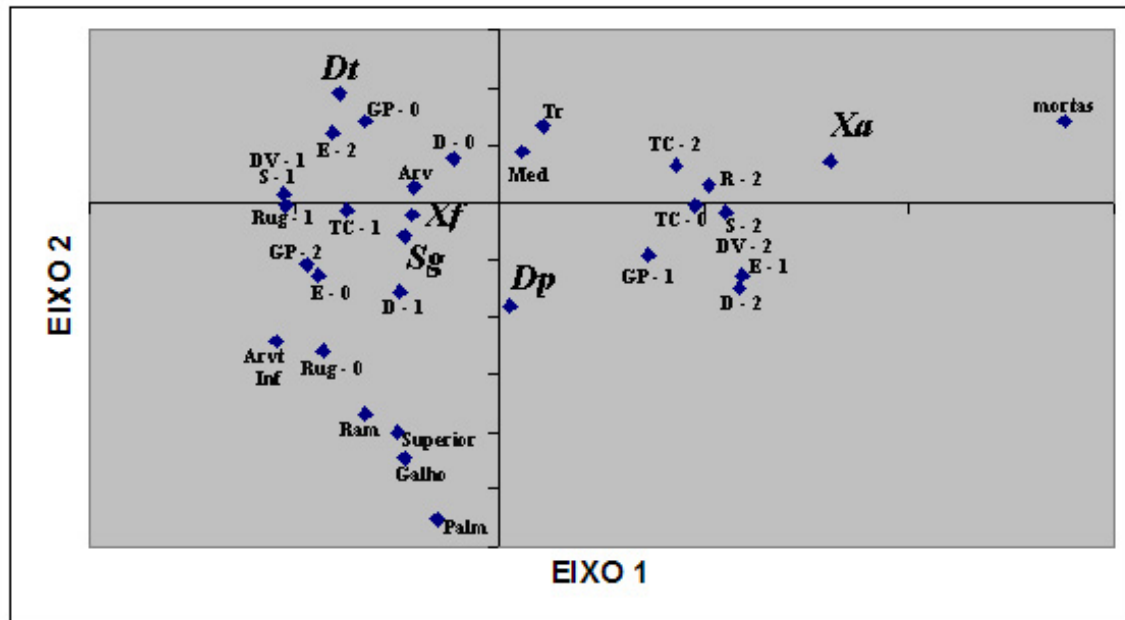


Figura 11 – Ordenação das cinco espécies de arapaçus estudadas com base numa análise de correspondência de 30 variáveis ambientais e estruturais da vegetação consideradas mais importantes de acordo com uma análise de correspondência anterior que incluiu todas 81 variáveis avaliadas (ver texto). O eixo 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*. As seguintes variáveis foram mais associadas a *D. turdina*: GP - 0 (árvores de grande porte ausentes), D - 0 (declividade de terreno nula), S - 1 (pouca serrapilheira) e DV - 1 (densidade de vegetação intermediária). As seguintes variáveis foram mais associadas a *X. fuscus*: GP - 2 (grande quantidade de árvores acima de 50 cm de diâmetro) e E - 0 (árvores acima de 30 cm de diâmetro ausentes). As seguintes variáveis foram mais associadas tanto a *D. turdina* quanto a *X. fuscus*: TC - 1 (pequena quantidade de troncos caídos) e Arv (forrageio preferencial em árvores). As seguintes variáveis foram mais associadas a *S. griseicapillus*: Arvt (forrageio em arvoretas) e Inf (forrageio no estrato inferior, i.e. abaixo de 2 m de altura). As seguintes variáveis foram mais associadas tanto a *D. turdina* quanto a *S. griseicapillus*: E - 2 (espaçamento entre troncos acima de 30 cm de diâmetro superior a 3 m) e Rug - 1 (forrageio em árvores com rugosidade fina / discreta). A seguinte variável foi mais associada tanto a *X. fuscus* quanto a *S. griseicapillus*: D - 1 (declividade moderada, i.e. até 30 graus). As seguintes variáveis foram mais associadas a *D. platyrostris*: Galho (forrageio em galhos), Palm (forrageio em palmeiras) e Superior (forrageio no estrato superior, i.e. acima de 7 m). As seguintes variáveis foram mais associadas tanto a *X. fuscus*, quanto a *S. griseicapillus* e *D. platyrostris*: Ram (forrageio preferencial em ramificação) e Rug - 0 (forrageio em árvores lisas, sem rugosidade). As seguintes variáveis foram mais associadas a *X. albicollis*: 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)

e **Rug – 2** (forrageio em árvores com bastante rugosidade). As seguintes variáveis foram mais associadas tanto a *D. platyrostris* quanto a *X. albicollis*: **GP – 1** (pequena quantidade de árvores de grande porte), **E – 1** (espaçamento entre troncos acima de 30 cm de diâmetro inferior a 3 m), **D – 2** (declividade acentuada, i.e. acima de 30 graus). A seguinte variável foi mais associadas tanto a *D. turdina* quanto a *X. albicollis*: **Tr** (forrageio preferencial em tronco) e **Med** (forrageio preferencial no estrato médio, i.e. entre 2 e 7 m).

S. griseicapillus e *X. fuscus* aparecem muito próximos da origem do gráfico, podendo portanto serem consideradas espécies mais generalistas, sem grandes preferências pelas variáveis de microhabitat estudadas (Fig. 11). Essas duas espécies também aparecem muito próximas uma da outra, indicando uma grande similaridade nas variáveis de microhabitat selecionadas (Fig. 11). *D. platyrostris* aparece de forma intermediária, estando relativamente próximo à origem do gráfico, mas selecionando alguns requisitos ecológicos não partilhados na mesma proporção com as outras espécies, a saber: Forrageio em Galhos (Galho), Forrageio em Palmeiras (Palm) e Forrageio no Estrato Superior, acima de 7 m (Superior). A posição de *S. griseicapillus*, *X. fuscus* e *D. platyrostris* próxima à origem do gráfico e a proximidade entre estas três espécies indica 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*.

5 DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO MACROHABITAT DOS TRANSECTOS

Ordenações obtidas com a ACP indicaram que existem diferenças e semelhanças na estrutura da vegetação entre os quatro transectos estudados no PG (Figs. 3- 6). Os transectos TA e TB, que se situam na porção norte do PG, mostraram-se mais semelhantes entre si, apresentando um gradiente sucessional bem definido, com a presença de um tipo de vegetação mais primitiva na porção final e uma vegetação bastante influenciada pelo efeito de borda na porção inicial destes transectos.

Já o transecto TC, na porção sul do PG, foi bem mais heterogêneo, com uma alternância não sequencial entre ambientes secundários e de estágio sucessional mais adiantado, mas com predomínio de características secundárias. O transecto TD também não se caracterizou por um gradiente vegetacional bem definido. Neste transecto grandes clareiras e manchas de taquaras se alternaram com uma vegetação de características sucessionais mais avançadas, esta última em menor escala. Essa característica mais heterogênea dos TC e TD (na porção sul do PG), quando comparado aos TA e TB (na porção norte do PG), deve-se em grande parte à presença do ribeirão dos Apertados ao longo de TC e TD, e cujo regime de cheias sazonais influencia fortemente a paisagem da parte sul do PG.

5.2 MACROHABITATS SELECIONADOS PELAS ESPÉCIES DE ARAPAÇUS

A única espécie de arapaçu que não ocorreu em todos transectos amostrados foi *D. turdina*, restrita aos TA e TB, na porção norte do PG (Tabela 1). Como discutido acima, os TC e TD, evitados ativamente por esta espécie, caracterizaram-se por uma grande heterogeneidade ambiental e uma alternância abrupta entre estágios sucessionais de vegetação iniciais e tardios. Nos TA e TB, por outro lado, a heterogeneidade é menor e a transição entre estágios sucessionais iniciais e tardios da vegetação é mais suave do que nos TC e TD. É interessante notar que o predomínio de áreas com estágio sucessional avançado da vegetação é maior nos TA e TB que nos TD e TD (ver ítem 4.2). Parece, portanto, que *D. turdina* evitou transectos bastante heterogêneos quanto a vegetação, onde ocorre um predomínio de áreas secundárias, como clareiras. Essa observação é consistente com o microhabitat selecionado por esta espécie, que no PG evita áreas com predomínio de trepadeiras, características típicas de clareiras. Informações para diversas localidades disponíveis para *D. turdina* indicam que esta espécie ocorre tanto no interior quanto na borda da mata e também em florestas com predomínio de vegetação secundária num estágio mais tardio (Belton 1984, Ridgely & Tudor 1994, Aleixo 1999, Marantz et al. 2003). Nenhuma fonte documenta a presença de *D. turdina* em florestas bastante alteradas, com predomínio de clareiras cobertas por lianas (Aleixo & Vielliard 1995, Soares & Anjos 1999, Bornschein & Reinert 2001), o que é consistente com o que foi observado no PG.

Tanto *S. griseicapillus* quanto *D. platyrostris* foram as espécies de arapaçu mais abundantes no PG, não demonstrado nenhuma preferência pelos transectos amostrados (Tabela 1). Novamente, esse padrão é consistente com

aquele descrito na literatura, onde estas espécies aparecem como bastante plásticas ecologicamente (Ridgely & Tudor 1994, Marantz et al. 2003), ocorrendo tanto em florestas primárias quanto secundárias. Estas duas espécies ocorreram de forma bastante uniforme ao longo de um corredor florestal, diferentemente das outras espécies de arapaçus que ocorreram também nesta área, que, diminuíram significativamente ao longo do corredor (Anjos 2001).

Embora *X. albicollis* tenha ocorrido em todos os transectos amostrados, essa foi a espécie de arapaçu mais rara no PG, ocorrendo com uma abundância similar nos TA, TB e TD, mas com abundância bem menor no TC (Tabela 1). É difícil explicar esse padrão uma vez que *X. albicollis* ocorreu igualmente nas porções norte e sul do PG, que apresentam características ambientais bem distintas (ver ítem 3.1). É provável que essa menor abundância no TC seja simplesmente aleatória e determinada pela baixa densidade populacional da espécie no PG. Portanto, *X. albicollis* não demonstrou preferência clara no PG por nenhum tipo de macrohabitat, ocorrendo em florestas com estágios sucessionais extremos. Essa observação é consistente com a literatura disponível, que relata a ocorrência desta espécie nos mais diversos tipos e estágios sucessionais de vegetação florestal (matas secas, de galeria, de baixada e de altitude; Marantz et al. 2003). Ao contrário de *D. turdina*, *X. albicollis* foi regularmente registrado mesmo em áreas com uma vegetação secundária inicial e dominada por clareiras e lianas (Bornschein & Reinert 2001). Esta espécie já foi registrada em um corredor florestal com 100m de largura e 400m de comprimento, com vegetação característica de mata de galeria no estado do Paraná, ocorrendo também nos dois fragmentos que eram ligados por este corredor (Anjos 2001). Ocorreu uma diferença significativa em

número de contatos entre estes dois fragmentos sendo que no fragmento maior (70ha) houve maior número de contatos que no fragmento menor (25ha).

No PG, *X. fuscus* mostrou uma preferência clara pela porção sul do parque, nos TC e TD, ao longo do ribeirão dos Apertados, embora tenha ocorrido em todos os transectos (Tabela 1). Na porção norte do PG (TA e TB), *X. fuscus* tendeu a ocorrer apenas no início destes transectos, em áreas de vegetação mais secundária, bastante influenciadas pelo efeito de borda (ver itens 4.2.1. e 4.2.2.). Assim, fica clara a preferência desta espécie por uma vegetação mais heterogênea, influenciada pelo efeito de borda ou pela proximidade de um curso d'água. O microhabitat tipicamente selecionado por esta espécie, com um subosque e estrato médio densos (ver item 4.3.4.), é comumente encontrado na beira de clareiras ou próximo à borda de mata. Essa preferência por um ambiente com vegetação heterogênea é consistente com a literatura, que aponta a ocorrência de *X. fuscus* nos mais diversos estágios sucessionais florestais (Marantz et al. 2003), sendo inclusive uma das poucas espécies de arapaçus que ocorrem regularmente em florestas predominantemente secundárias (Silva 1992, Bornschein & Reinert 2001).

5.3 MICROHABITATS SELECIONADOS E SEGREGAÇÃO ECOLÓGICA ENTRE AS CINCO ESPÉCIES DE ARAPAÇUS ESTUDADAS

5.3.1 Dendrocincla turdina

A caracterização do microhabitat indicou que *D. turdina* parece ser a espécie de arapaçu com requisitos ecológicos mais específicos no PG. Na área de

estudo, esta espécie foi sempre registrada em locais de mata bem estratificada verticalmente, com um sub-bosque bem sombreado e relativamente aberto, sem a presença de árvores de grande porte e emaranhados de taquaras e/ou cipós (Figs. 7 e 11). Esta preferência de habitat pode ser explicada pela forma de forrageamento desta espécie, que se alimenta predominantemente capturando insetos em o voo no solo e em substratos como folhas, troncos e o próprio ar, sempre partindo de poleiros verticais relativamente finos, raramente acima de 25 cm de diâmetro (Willis 1983b, Marantz et al. 2003). Isso determina uma preferência por locais de sub-bosque mais íntegro e aberto, com predomínio de arvoretas e árvores de pequeno porte, ou seja, longe de árvores emergentes e clareiras cobertas por emaranhados de cipó (Figs 7 e 11).

Outra forma de forrageio bastante peculiar utilizada por esta espécie é o hábito de seguir colunas de formigas de correição (Willis 1983b, Marantz et al. 2003). Geralmente, esta espécie pousa em poleiros verticais acima das formigas, capturando principalmente no solo artrópodos espantados por elas (Willis 1983b, 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 & Anjos 1999, obs. pess.).

De um modo geral, *D. turdina* se segrega das outras espécies de arapaçus registradas no PG pelo fato de forragear predominantemente no solo ou bem próximo deste, uma característica aparentemente típica do gênero *Dendrocincla* (Marantz et al. 2003). Portanto, do ponto de vista ecológico, *D. turdina* se assemelha mais a espécies de insetívoros terrestres da família Formicariidae, por exemplo, do que a outros arapaçus que forrageiam predominantemente em troncos, como as outras espécies registradas no PG.

5.3.2 *Sittasomus griseicapillus*

No PG esta espécie mostrou-se bastante generalista na seleção de microhabitat, ocorrendo em áreas com diferentes estágios sucessionais e se utilizando de vários recursos em proporções equilibradas (Figs. 8 e 11). *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 diversidade de comportamentos e manobras notáveis, capturando insetos em vôo, diretamente na superfície de substratos ou mesmo dentro de substratos que requerem uma busca cuidadosa, como musgos e troncos rugosos (Marantz et al. 2003). Forrageia tanto solitariamente, quanto em bandos mistos de aves, sendo uma das espécies mais frequentes destes bandos, especialmente fora do período reprodutivo (Brooke 1983, Aleixo 1997, Marantz et al. 2003). Essas características em conjunto explicam a dificuldade das análises multivariadas empregadas pelo presente estudo em diagnosticar preferências ecológicas claras para *S. griseicapillus*, que permitissem inclusive separá-lo de outras espécies de arapaçu (Figs. 8 e 11). Essas análises foram consistentes com o perfil ecológico bastante generalista desta espécie, como descrito em literatura.

A maior proximidade ecológica entre *S. griseicapillus* e *X. fuscus*, observada no presente estudo (Fig. 11), foi também verificada independentemente na mesma região por um outro estudo (Soares & Anjos 1999). Estes autores estudaram técnicas de forrageamento de aves escaladoras de tronco e galho, constatando através de uma análise de cluster, que *S. griseicapillus* e *X. fuscus* formaram um grupo irmão, com uma considerável distância das outras espécies, que incluía membros de outras famílias como Picidae e Furnariidae (Soares & Anjos 1999).

5.3.3 *Xiphocolaptes albicollis*

Devido ao pequeno número de observações obtidas com esta espécie (n = 14), não foi possível realizar uma ACP para caracterização quantitativa do microhabitat utilizado por ela. A discussão abaixo é feita unicamente com base nos resultados obtidos por uma AC de características qualitativas e quantitativas de 28 variáveis de microhabitat (ver item 4.4), realizada para todas espécies de arapaçus estudadas no PG.

De acordo com esta análise, *X. albicollis* seleciona especialmente árvores mortas ou vivas com bastante rugosidade, no interior da floresta e em locais com vegetação mais emaranhada como borda de mata e clareiras, onde predominam troncos caídos (Fig. 11). Informações provenientes da literatura indicam que esta espécie parece preferir 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 alcançando-os em vôo como *D. turdina*, *S. griseicapillus* e *D. platyrostris*, procura preferencialmente matéria vegetal em estado de decomposição como raízes, bromélias e pedaços de troncos, freqüentemente desmanchando estes emaranhados com o bico bastante forte (Marantz et al. 2003). Portanto, os recursos e microhabitat selecionados por esta espécie no PG parecem ser consistente com relatos existentes para a espécie em vários pontos de sua distribuição geográfica.

5.3.4 *Dendrocolaptes platyrostris*

As análises multivariadas também indicaram que esta espécie é bastante generalista na seleção de microhabitat, como verificado para *S. griseicapillus* (Figs. 9 e 11). Uma das características mais marcantes de *D. platyrostris* é sua ocorrência nos mais diversos estágios e tipos florestais presentes na Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e parte da Amazônia (Marantz et al. 2003). Adicionalmente, trata-se de uma espécie com uma estratégia de forrageamento bastante ampla, forrageando tanto sozinha quanto oportunisticamente na presença de bandos mistos e de formigas de correição (Willis 1982, 1992, Marantz et al. 2003). *D. platyrostris* explora todos estratos da floresta, desde próximo ao solo até o dossel, forrageando próximo ao solo, contudo, especialmente enquanto segue colunas de formigas de correição (Marantz et al. 2003). A preferência detectada no PG de forrageamento em galhos de árvores no estrato superior (Fig. 11) pode ser explicada pela raridade de formigas de correição (Soares & Anjos 1999, obs. pess.) no local, o que forçaria a espécie a explorar preferencialmente os estratos mais superiores da floresta. No PG, *D. platyrostris* foi observado forrageando em palmeiras (especialmente *Euterpe edulis*) mais frequentemente do que qualquer outra espécie de arapaçu, capturando insetos diretamente no tronco ou na região do ápice, onde folhas novas se formam e folhas velhas se acumulam, propiciando um refúgio para artrópodos. É possível que seu bico forte o permita abrir mais facilmente o ápice das palmeiras do que as outras espécies menores registradas na área (*D. turdina*, *S. griseicapillus* e *X. fuscus*). Essa observação é consistente com um outro aspecto da biologia de *D. platyrostris*: a sua grande platicidade na seleção de substratos de forrageamento, que engloba troncos, folhas, lianas e bromélias,

substratos estes que a espécie alcança em vôo ou explora diretamente (Marantz et al. 2003). Portanto, aspectos importantes da biologia de *D. platyrostris* o caracterizam como uma das espécies mais generalistas de arapaçus, o que é consistente com o que foi documentado pelo presente estudo.

5.3.5 *Xiphorynchus fuscus*

Um dos aspectos mais interessantes com relação ao microhabitat selecionado por *X. fuscus* no PG foi sua preferência tanto por locais com estágio sucessional tardio quanto inicial, desde que o mesmos apresentassem um sub-bosque e estrato médio densos (Figs. 10 e 11). Analogamente ao que ocorre com *D. turdina*, *X. fuscus* forrageia primordialmente em troncos verticais, diferindo desta espécie contudo por selecionar troncos dos mais diversos tamanhos e alturas (Brooke 1983, Marantz et al. 2003). A seleção por um sub-bosque e estrato médio densos 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.

Embora o presente estudo tenha verificado uma grande similaridade ecológica entre *X. fuscus* e *S. griseicapillus* (Fig. 11), 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; Soares & Anjos 1999).

5.4 EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE ESPÉCIES DE ARAPAÇUS DA MATA ATLÂNTICA

Estudos realizados na Mata Atlântica e outros biomas Neotropicais mostraram uma tendência ao empobrecimento geral da fauna de Dendrocolaptidae em fragmentos florestais (Willis 1979, Anjos 1994, Aleixo & Vielliard 1995, Stouffer & Bierregaard 1995, Anjos & Schuchmann 1997, Christiansen & Pitter 1997, Anjos & Boçon 1999, Renjifo 1999, Soares & Anjos 1999, Bornschein & Reinert 2000, Gimenes & Anjos 2000, Graham & Blake 2001, Marini 2001). No entanto, enquanto vários estudos verificaram a permanência de espécies de arapaçus em fragmentos bastante reduzidos e isolados (Stouffer & Bierregaard 1995, Bornschein & Reinert 2000, Cândido-Jr 2000), outros atestaram a completa extinção destas espécies nestes locais (Aleixo & Vielliard 1995), dificultando generalizações. Certamente, além da área e do grau de isolamento dos fragmentos, as características ecológicas de cada fragmento em separado e aquelas selecionadas por cada espécie de arapaçu individualmente são fatores preponderantes para a persistência ou não destas espécies em fragmentos florestais, como verificado em estudos para comunidades de aves Neotropicais como um todo (Graham & Blake 2001,

Sekercioglu et al. 2002). Pode-se também, levar em consideração fatores históricos, é possível, por exemplo, que os indivíduos sejam apenas remanescentes de populações presentes em áreas maiores. A mata se foi e as aves ainda não, porque elas podem viver até 20 anos, mas sem reproduzir ou em franco declínio populacional que culminará na extinção local.

De acordo com o que foi documentado para o PG, *D. turdina* é bastante sensível à fragmentação florestal em função de seus requisitos ecológicos pouco flexíveis, especialmente sua tendência de evitar locais com um sub-bosque bastante denso, como grandes clareiras ou áreas com um acentuado efeito de borda. Um dos efeitos mais imediatos da fragmentação florestal é a amplificação do efeito de borda, que se torna proporcionalmente mais intenso quanto menor a área do fragmento. Portanto, por evitar ativamente locais com características de clareiras e borda de mata, *D. turdina* caracteriza-se por ser, dentre as espécies estudadas, aquela menos propensa a persistir em fragmentos florestais. 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 & 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 2001). Nesta região, *D. turdina* esteve ausente de outros 12 fragmentos, menores do que o PG e mais distantes deste (Anjos et al. in prep.). Nas porções norte e central do vale do rio Tibagi, também no estado do Paraná, *D. turdina* foi registrada

unicamente em fragmentos maiores do que 1.000 hectares (Anjos & Schuchmann 1997). No estado de São Paulo, *D. turdina* é espécie comum nas florestas contínuas da faixa litorânea, mesmo em locais explorados por corte seletivo de baixo impacto de espécies arbóreas de baixo impacto (Aleixo 1999). Contudo, no interior do estado, *D. turdina* persiste geralmente em fragmentos maiores que 1.000 hectares, como a Fazenda Barreiro Rico, estando ausente de fragmentos menores (Aleixo & Vielliard 1995, Cândido-Jr 2000, Aleixo comm. pess.) ou florestas predominantemente secundárias como a Serra do Japi (Silva 1992). Não existem informações para regiões localizadas na porção norte de distribuição de *D. turdina*, mas dados até agora disponíveis na literatura são consistentes com o que foi observado no PG com relação ao macro e microhabitats selecionados por esta espécie. Sua grande similaridade ecológica com os insetívoros terrestres (Marantz et al. 2003) também explica sua maior sensibilidade à fragmentação, uma vez que este grupo ecológico está entre os mais afetados pela fragmentação florestal na região Neotropical como um todo (Aleixo 2001, Sekercioglu et al. 2002).

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 persistentes a fragmentação florestal na Mata Atlântica, ocorrendo nos fragmentos menores e mais alterados (Willis 1979, Silva 1992, Anjos & Schuchmann 1997, Christiansen & Pitter 1997, Anjos & Boçon 1999, Anjos et al. 1997, Soares & Anjos 1999, Bornschein & Reinert 2000, Cândido-Jr 2000, Gimenes & Anjos 2000, Aleixo 2001, Anjos 2001, Anjos 2002). No PG, *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus* são as espécies mais abundantes (Tabela 1), e que apresentaram maior flexibilidade na escolha tanto do macro quanto do microhabitat. Na verdade, essas três espécies se diferenciam de *D.*

turdina, por exemplo, por selecionarem características de macro e microhabitat que incluem ambientes com características de mata secundária, como borda de mata e clareiras, ambientes estes que tendem a ser mais predominantes em fragmentos, especialmente aqueles de tamanho reduzido (Aleixo 2001, Grahlan & Blake 2001). Essas características de seleção de habitat mais amplas são também acompanhadas ou talvez mesmo resultantes, nos casos de *S. griseicapillus* e *D. platyrostris*, de comportamentos de forrageamento bastante diversos. Essas duas espécies são capazes de se utilizar dos mais diversos recursos para forrageamento, como formigas de correição, bandos mistos e mesmo bandos de macacos, no caso específico de *S. griseicapillus* (Marantz et al. 2003, Aleixo com. pess.). Tanto *S. griseicapillus* quanto *D. platyrostris* capturam insetos em vôo com grande frequência, sendo capazes assim de explorar uma variada gama de substratos. No caso de *X. fuscus*, embora essa espécie não seja tão flexível quanto ao comportamento de forrageamento e substratos explorados (Marantz et al. 2003), existe uma preferência nítida por ambientes mais secundários, onde predomina um sub-bosque mais denso, características presentes tanto em borda de mata como em locais próximos a clareiras. Em resumo, a associação dos resultados do presente estudo com aqueles disponíveis na literatura, permite a conclusão 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 (Aleixo 2001).

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). 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 & Vielliard 1995). Apesar da plasticidade ecológica documentada para *S. griseicapillus*, *D. platyrostris* e *X. fuscus*, a capacidade destas espécies de se dispersarem por ambientes não florestados é desconhecida, mas provavelmente baixa, por estas espécies 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 & Vielliard 1995, Aleixo 2001).

Finalmente, embora *X. albicollis* possa ser considerada uma das espécies de arapaçus com menor abundância no PG e em grande parte da Mata Atlântica (Tabela 1, Marantz et al. 2003), ela é capaz de persistir em fragmentos bastante reduzidos, de até 10 hectares por exemplo, no norte do Paraná (Bornschein & Reinert 2000, Anjos 2001), estando, contudo, ausente de alguns fragmentos maiores no estado de São Paulo (Aleixo & Vielliard 1995). Embora no

presente estudo não tenha sido possível caracterizar detalhadamente o microhabitat selecionado por *X. albicollis*, sua persistência em fragmentos bastante reduzidos pode estar associada à presença de árvores mortas de grande porte, que parece ser um dos recursos preferidos por esta espécie de arapaçu. No caso específico de *X. albicollis*, estudos adicionais e com uma melhor amostragem, poderão caracterizar melhor a ecologia desta espécie e as causas de sua resistência à fragmentação.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, A. 1999. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic forest. **The Condor** **101**:537-548.
- ALEIXO, A. 2001. Conservação da avifauna da floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias, p. 199-206. *In*: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. Straube, e A. L. Roos, (Eds). **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão-SC, Editora Unisul, 344p.
- ALEIXO, A. & J. M. E. VIELLIARD. 1995. Composição e dinâmica da comunidade de aves da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP. **Revista brasileira de Zoologia** **12**: 493-511.
- ANJOS, L. dos. 1994. Richness, abundance, and habitat expansion in natural patches of Araucaria forest. **J. Ornithol.** **135**: 201.
- ANJOS, L. dos. 2001a. Bird communities in five Atlantic forest fragments in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical** **12**: 11-27.
- ANJOS, L. dos. 2001b. Comunidades de aves florestais: implicações na conservação, p. 17-37. *In*: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. Straube, e A. L. Roos, (Eds). **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão-SC, Editora Unisul, 344p.
- ANJOS, L. dos. 2002. Forest bird communities in the Tibagi River Hydrographic Basin, southern Brazil. **Ecotropica** **8**: 67-79.
- ANJOS, L. dos. & R. BOÇON. 1999. Bird communities in natural forest patches in Southern Brazil. **Wilson Bulletin.** **111**: 397-414.
- ANJOS, L. dos. & K.-L. SCHUCHMANN. 1997. Biogeographical affinities of the avifauna of the Tibagi river basin, Paraná drainage system, southern Brazil. **Ecotropica** **3**: 43-65.
- ANJOS, L. dos.; K.-L. SCHUCHMANN & R. BERNDT. 1997. Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River Basin, Parana State, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical** **8**: 145-173.
- BELTON, W. 1984. Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 1. Rheidae through Furnariidae. **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.** **178**: 369-636.
- BLONDEL, J.; C. FERRY & 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. & B. L. REINERT. 2000. Aves de três remanescentes florestais do norte do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo. **Revista brasileira de Zoologia** **17**: 615-636.

- BROOKE, M. de L. 1983. Ecological segregation of woodcreepers (Dendrocolaptidae) in the state of Rio de Janeiro, Brasil. **Ibis** **125**: 562-567.
- BROOKS, T. & A. BALMFORD. 1996. Atlantic forest extinctions. **Nature** **380**: 115.
- BROWN, K. S., Jr. & G. G. BROWN. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests, p. 119-142. *In*: T. C. Whitmore and J. A. Sayer (Eds.). **Tropical deforestation and species extinction**. Chapman & Hall, London.
- 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. PITTER. 1997. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in Southeastern Brazil. **Biological Conservation** **80**: 23-32.
- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. Pp. 49-84 *In*: P. A. Buckley, M. S. Foster, E. S. Morton, R. S. Ridgely and F. G. Buckley (Eds.). **Neotropical Ornithology**. Washington, D.C., The American Ornithologists' Union.
- GIMENES, M. R. & L. dos ANJOS. 2000. Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia** **17**: 263-271.
- GRAHAM, C. H. & J. G. BLAKE. 2001. Influence of patch- and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. **Ecological Applications** **11**(6): 1709-1721.
- HAFFER, J. 1990. Avian species in tropical South America. **Stud. Neotrop. Fauna and Environm.** **25**: 157-183.
- HARPER, L. H. 1989. The persistence of ant-following birds in small Amazonian forest fragments. **Acta Amazonica** **19**: 249-263.
- JOHNSON, R. A. & D. W. WICHERN. 1998. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. Prentice Hall, Upper River, New Jersey. Fourth edition.
- LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE. 1998. **Numerical Ecology. Developments in environmental modeling**, **20**. Science Elsevier Amsterdam. Second edition.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do estado do Paraná**. Rio de Janeiro. Livraria José Olympio.
- MARANTZ, C., ALEIXO, A., BEVIER, L. R. & PATTEN, M. A. No prelo. Family Dendrocolaptidae (Woodcreepers), p. Xxx-xxx. *In*: J. del Hoyo, A. Elliott e D. Christie, (Eds). **Handbook of the Birds of the World, Volume 8, Broadbills to Tapaculos**. Lynx Edicions, Barcelona, Espanha, Xxp.

- MARINI, M., Â. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. **Bird Conservation International** **11**: 13-25.
- PASZKOWSKI, C. A. 1984. Macrohabitat use, microhabitat use, and foraging behavior of the Hermit Thrush and Veery in a northern Wisconsin forest. **Wilson Bulletin** **96**(2): 286-292.
- RENJIFO, L. M. 1999. Composition changes in a subandean avifauna after long-term forest fragmentation. **Conservation Biology** **13**: 1124-1139.
- RIDGELY, R. S. & G. TUDOR. 1994. **The birds of South America. The Suboscine Passerines**. Austin, University of Texas Press.
- SEKERCIOGLU, C. H.; P. R. EHRLICH; G. C. DAILY; D. AYGEN; D. GOEHRING & R. F. SANDI. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. **Proceedings of the National Academy of Sciences, USA** **99**: 263-267.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira.
- SILVA, W. R. 1992. As aves da Serra do Japi, p. 238-263. *In História natural da serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. L. Patrícia C. Morellato [org.]. Editora da Unicamp, Campinas-SP.
- SILVEIRA, M. 1993. **Estrutura vegetacional em uma toposequência no Parque Estadual "Mata dos Godoy", Londrina – PR**. Tese de Mestrado apresentada no curso de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Paraná. 142pp.
- SOARES, E. S., & 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.
- SOS FUNDAÇÃO MATA ATLÂNTICA & INPE. 1990. **Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica: período de 1985 a 1990**. Mapa impresso pela Fundação Valeparaibana de Ensino, SP.
- STOTZ, D. F.; J. W. FITZPATRICK; T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS. 1996. **Neotropical birds. Ecology and Conservation**. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- STOUFFER, P. C. & R. O. BIERREGAARD, Jr. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. **Ecology** **76**: 2429-2445.
- TER BRAAK, C. J. F. & P. F. M. VERDONSCHOT. 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. **Aquatic Sciences** **57**:153-187.

- 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. & W. R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Pp.117-151 *In* Mendes, S. (ed.). **Anais do IV Encontro de Anilhadores de Aves**. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco Press.
- WILLIS, E. O. 1966. Interspecific competition and the foraging behavior of Plain-brown Woodcreepers. **Ecology** 47: 667-672.
- WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 33: 1-25.
- WILLIS, E. O. 1982a. The behavior of Black-banded Woodcreepers (*Dendrocolaptes picumnus*). **Condor** 84: 272-285.
- WILLIS, E. O. 1982b. The behavior of Red-billed Woodcreepers (*Hylexetastes perrotti*). **Revista Brasileira de Biologia** 42: 655-666.
- WILLIS, E. O. 1983a. Cis-Andean *Xiphorhynchus* and relatives (Aves, Dendrocolaptidae) as army ant followers. **Revista Brasileira de Biologia** 43: 133-142.
- WILLIS, E. O. 1983b. Three *Dendrocincla* woodcreepers (Aves; Dendrocolaptidae) as army ant followers. **Ciência e Cultura** 35: 201-204.
- WILLIS, E. O. 1983c. Trans-Andean *Xiphorhynchus* (Aves, Dendrocolaptidae) as army ant followers. **Revista Brasileira de Biologia** 43: 125-131.
- ZAR, J. H. 1984. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. Second Edition.

APÊNDICES

Legenda

- 1) 0- solo nú; 1- solo parcialmente visível; 2- solo não visível
- 2) 0- ausente; 1- até 10%; 2- mais de 10%
- 3) 0- ausente; 1- até 10%; 2- mais de 10%
- 4) 0- ausente; 1- até 10%; 2- mais de 10%, (ramificação em todo o caule)
- 5) 0- ausente; 1- até 10%; 2- mais de 10%, (diâmetro do caule: até 5cm)
- 6) 0- ausente; 1- até 10%; 2- mais de 10%, (caules verdes)
- 7) 0- ausente; 1- poças; 2- água corrente
- 8) 0- ausente; 1- até 10%; 2- mais de 10%
- 9) 0- ausente; 1- até 10%; 2- mais de 10%, reboleira até 2m de altura
- 10) 0- ausente; 1- densidade baixa (ver do outro lado); 2- densidade alta
- 11) 0- ausente; 1- até 20cm; 2- mais de 20cm
- 12) 0- ausente; 1- até 3; 2- mais de 3
- 13) 0- plano; 1- até 30°; 2- mais de 30°
- 14) 0- ausente; 1- até 3; 2- mais de 3
- 15) 0- ausente; 1- espaço de até 1m; 2- mais de 1m
- 16) 0- ausente; 1- espaço de até 3m; 2- mais de 3m
- 17) 0- ausente; 1- até 50%; 2- mais de 50%
- 18) 0- ausente; 1- até 50%; 2- mais de 50%
- 19) 0- vê estrato superior entre copas; 1- vê estrato superior entre folhas; 2- não vê estrato superior * estrato médio: 2 a 7m
- 20) 0- ausente; 1- vê o céu entre copas; 2- vê o céu entre folhas * estrato superior: acima 7m
- 21) 0- ausente; 1- entre 25 e 35m; 2- mais de 35m

Apêndice 2: Ficha de campo complementar - Microhabitat

Espécie: _____ Data: _____ Hora: _____ Trilha: _____

1) LOCAL DE FORRAGEIO: arbusto arvoreta árvore palmeira arvoremorta

2) LOCAL ESPECÍFICO DE FORRAGEIO: tronco ramificação galho

3) ALTURA: inferior médio superior

4) PRESENÇA DE BRIÓFITAS: 0 1 2

5) RUGOSIDADE: 0 1 2

6) DENSIDADE DA VEGETAÇÃO: 0 1 2

7) DIÂMETRO DO TRONCO:

Legenda:

* Itens 1, 2 e 7 apresentam-se de forma auto-explicativa.

3) inferior – até 2 metros; médio – de 2 a 7 metros; superior – acima de 7 metros

4) 0 – ausência de briófitas; 1 – até 50% da superfície de forrageio coberta por briófitas; 2 – mais de 50% da superfície de forrageio coberta por briófitas

5) 0 – ausência de rugosidade; 1 - leve rugosidade; 2 – rugosidade bastante acentuada

6) 0 – vegetação aberta; 1 – vegetação intermediária; 2 – vegetação densa (difícil acesso)

Apêndice 3: Dados brutos (em porcentagem) referentes aos dados obtidos para cada variável utilizadas para a caracterização das quatro trilhas estudadas

		TA	TB	TC	TD
Serrapilheira	0	4	4	4	0
	1	40	20	44	40
	2	56	76	52	60
Samambaia	0	16	4	8	0
	1	40	56	52	60
	2	44	40	40	40
Taquara	0	96	100	92	80
	1	4	0	0	20
	2	0	0	8	0
Arbusto	0	0	0	0	0
	1	64	48	44	28
	2	36	52	56	72
Arvoreta	0	16	8	12	0
	1	32	36	56	40
	2	52	56	32	60
Herbáceas	0	24	20	8	0
	1	60	56	48	44
	2	16	24	44	56
Água	0	100	100	88	80
	1	0	0	0	8
	2	0	0	12	12
Clareira	0	80	72	88	76
	1	20	24	4	24
	2	0	4	8	0
Área de reboleira	0	24	12	12	8
	1	36	56	56	40
	2	40	32	32	52
Densidade reboleira	0	24	12	20	20
	1	56	44	44	40
	2	20	44	36	40
Tamanho de tronco caído	0	20	28	44	40
	1	40	36	28	44
	2	40	36	28	16
Qdade de tronco	0	12	28	44	40

caído	1	76	48	48	52
	2	12	24	8	8
Declividade	0	60	60	12	8
	1	40	40	20	48
	2	0	0	68	44
Árvores de grande porte	0	24	8	24	8
	1	32	60	44	56
	2	44	32	32	36
Espaçamento de troncos 5-30 cm	0	12	84	4	12
	1	20	72	8	68
	2	0	76	24	20
Espaçamento de troncos acima 30c	0	4	24	72	4
	1	0	16	84	0
	2	8	12	80	96
Qdade de árvores c/ briófitas	0	12	0	0	0
	1	28	44	20	24
	2	60	56	80	76
Troncos c/ rugosidade	0	12	4	4	0
	1	44	60	68	68
	2	44	36	28	32
Estrato médio	0	4	32	64	36
	1	20	52	28	64
	2	4	68	28	0
Estrato superior	0	12	4	40	36
	1	88	88	60	64
	2	0	8	0	0
Altura do estrato emergente	0	24	32	44	64
	1	28	12	60	36
	2	56	32	12	0

Legenda das categorias (0-1-2) ver Apêndice 1.

Apêndice 4: Dados brutos(em porcentagem) referentes aos dados obtidos para cada variável utilizadas para a caracterização do microhabitat das cinco espécies de arapaçus estudadas

		<i>D. fuliginosa</i>	<i>X. albicollis</i>	<i>S. griseicapillus</i>	<i>L. fuscus</i>	<i>D. platyrostris</i>
Serrapilheira	0	0	0	0	0	0
	1	15,4	21	36,9	25	10
	2	84,6	79	63,1	75	90
Samambaia	0	11,5	5,3	23,7	11,1	30
	1	84,6	89,4	63,1	61,1	60
	2	3,9	5,3	13,2	27,8	10
Taquara	0	100	100	94,8	100	100
	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	5,2	0	0
Arbusto	0	0	0	0	0	0
	1	34,6	52,6	44,8	27,8	27,8
	2	65,4	47,4	55,2	72,2	60
Arvoreta	0	0	0	0	0	0
	1	19,2	10,5	31,6	22,2	6,7
	2	80,8	89,5	68,4	77,8	93,3
Herbáceas	0	7,7	5,3	5,3	0	3,3
	1	80,8	52,6	68,4	88,9	6,7
	2	11,5	42,1	26,3	11,1	90
Água	0	100	100	94,8	97,2	100
	1	0	0	2,6	0	0
	2	0	0	2,6	2,8	0
Clareira	0	34,6	63,1	71	69,4	66,7
	1	65,4	36,9	29	30,6	33,3
	2	0	0	0	0	0
Área reboleira	0	11,5	0	21	0	3,3
	1	65,4	89,5	42,1	44,4	46,6
	2	23,1	10,5	36,9	55,6	50,1
Densidade da Reboleira	0	11,5	0	18,4	0	3,3
	1	84,7	89,5	39,4	58,3	73,3
	2	3,8	10,5	21	41,7	23,4
Tamanho tronco caído	0	19,2	26,3	31,6	5,5	56,7
	1	34,6	57,9	55,3	41,7	40
	2	15,4	15,8	13,1	52,8	3,3
Qdade tronco Caído	0	23,1	26,3	31,6	5,5	53,3
	1	69,2	63,2	44,7	24,9	43,4
	2	7,7	10,5	23,7	19,4	3,3

Declividade	0	92,4	73,7	39,5	47,4	50
	1	3,8	10,5	34,2	50	0
	2	3,8	15,8	26,3	2,6	50
Árvores de grande porte	0	15,4	21	18,4	13,9	26,7
	1	19,2	79	36,8	36,1	66,6
	2	3,8	0	18,4	50	6,7
Espaçamento de troncos 5-30 cm	0	0	0	0	2,8	0
	1	92,3	94,7	92,1	75	70
	2	7,7	5,3	7,9	22,2	30
Espaçamento de troncos acima de 30 cm	0	11,5	0	7,9	16,7	20
	1	3,8	0	34,2	36,1	23,3
	2	84,7	100	57,9	47,2	56,7
Qdade árvore c/ briófitas	0	0	0	0	0	0
	1	3,8	5,2	34,2	50	0
	2	96,2	94,8	65,8	50	100
Troncos c/ rugosidade	0	3,8	0	0	0	0
	1	61,5	42,1	65,8	47,2	60
	2	34,7	57,9	34,2	52,8	40
Estrato médio	0	46,1	84,2	26,3	11,1	16,7
	1	49,9	15,8	57,9	72,2	83,3
	2	3,8	0	15,8	16,7	0
Estrato superior	0	0	5,3	0	2,8	3,3
	1	100	94,7	97,4	52,8	93,4
	2	0	0	2,6	55,6	3,3
Altura do estrato emergente	0	53,8	47,4	44,7	47,2	50
	1	26,9	42,1	42,2	61,1	36,7
	2	19,3	10,5	13,1	13,9	33,3
Local de forrageio	arb	0	0	0	0	0
	avt	26,7	0	5	17,4	13,3
	arv	73,3	100	95	82,6	86,7
Local específico de forrageio	tr	100	100	55	100	100
	ram	0	0	40	0	0
	gal	0	0	5	0	0
Altura	inf	53,3	25	0	52,2	70,8
	me	46,7	75	65	47,8	29,2
	sup	0	0	35	0	0
Presença de briófitas	0	0	0	20	4,3	4,2
	1	66,7	62,5	50	82,7	50
	2	33,3	37,5	30	13	45,8
Rugosidade	0	0	0	0	0	0
	1	13,3	50	25	52,2	20,8

	2	86,7	50	75	47,8	79,2
Densidade da vegetação	0	0	0	2,9	0	0
	1	95	31,2	55,9	61,8	50
	2	5	68,8	41,2	38,2	50
Diâmetro do tronco	0	0	0	3,2	0	0
	1	100	75	87,1	80	62,5
	2	0	25	9,7	20	37,5

Legenda das categorias (0-1-2) ver Apêndices 1 e 2.