



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

BRUNO BRUNETTA

**ECOLOGIA E GRITO SOCIAL DA GRALHA-PICAÇA  
(*CYANOCORAX CHRYSOPS*) (VIEILLOT, 1818)  
(PASSERIFORMES: CORVIDAE) EM DUAS FORMAÇÕES  
FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA, BRASIL.**

BRUNO BRUNETTA

**ECOLOGIA E GRITO SOCIAL DA GRALHA-PICAÇA  
(*CYANOCORAX CHRYSOPS*) (VIEILLOT, 1818)  
(PASSERIFORMES: CORVIDAE) EM DUAS FORMAÇÕES  
FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do grau e título de mestre. Área de Concentração: Zoologia.

Prof. Orientador: Dr. Luiz dos Anjos

Londrina  
2009

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

B895e Brunetta, Bruno.

Ecologia e grito da gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*) (Vieillot, 1818)  
(Passeriformes: Corvidae) em duas formações florestais da Mata Atlântica,  
Brasil / Bruno Brunetta. – Londrina, 2009.  
35 f. : il.

Orientador: Luiz dos Anjos.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de  
Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Biológicas, 2009.

Inclui bibliografia.

1. Gralha - picaça – Teses. 2. *Cyanocorax chrysops*. – Teses. 3. Zoologia –  
Teses. I. Anjos, Luiz dos. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de  
Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III.  
Título.

CDU 658.013

BRUNO BRUNETTA

**ECOLOGIA E GRITO SOCIAL DA GRALHA-PICAÇA (*CYANOCORAX  
CHRYSOPS*) (VIEILLOT, 1818) (PASSERIFORMES: CORVIDAE) EM  
DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do grau e título de mestre. Área de Concentração: Zoologia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Luiz dos Anjos  
UEL – Londrina -PR

---

Prof. Dr. Erivelto Goulart  
UEM – Maringá – PR

---

Prof. Dr. Jose Hernan F Marino  
UEL – Londrina – PR

Londrina, 17 de abril de 2009

*“O mais interessante na tese é que, quando nos contam, são maravilhosas, intrigantes. A gente fica curiosa, acompanha o sofrimento do autor, anos a fio. Aí ele publica, te dá uma cópia e é sempre – sempre – uma decepção. Em tese. Impossível ler uma tese de cabo a rabo. (...) O pior é quando convidam a gente para assistir à defesa. Meu Deus, que sono. Não em tese, na prática mesmo.”*

Mário Prata

Estadão 07/1998

## AGRADECIMENTOS

Cito aqui meus pais, por terem sempre incentivado os meus estudos. Particularmente meu pai, que me trazia os livros de agronomia para que eu pudesse identificar e aprender sobre os insetos que coletava na infância. Certamente foi este o início de meus aprendizados em zoologia.

O auxílio financeiro proporcionado por meus pais, tanto para despesas pessoais, quanto para custeio do próprio projeto também merecem menção, pois sem este auxílio o presente trabalho jamais poderia ter sido realizado.

Devo também destacar três pessoas que muito me influenciaram intelectualmente nesta última década e espero que continuem acrescentando suas ricas e diversas linhas de pensamento à minha produção. Essas pessoas são: André Fróes, Pedro Conte e Leon D. Esteves.

A maior contribuição para meus estudos em ornitologia e ecologia certamente é creditada ao Dr. Luiz dos Anjos, quem me acolheu como estagiário (ainda no ano de 2003). O professor Luiz ensinou-me os fundamentos da ecologia animal e, mais do que isso, ajudou-me a construir uma base para a linha de raciocínio da redação científica.

O auxílio em campo foi também de grande importância e neste ponto agradeço a Edson Santana por estar sempre disposto a rodar os quilômetros de estrada que me separavam das áreas de estudo. Os funcionários das áreas de conservação, em especial os da FLONA de Irati e da Fazenda Colombo também devem ser lembrados.

Contribuição de destaque é de Luciana Baza Mendonça, autora da análise dos componentes principais do presente trabalho. Além da Luciana, outros integrantes do Laboratório de Ornitologia e Bioacústica da UEL também auxiliaram, oferecendo companhia em campo e idéias diversas das minhas. Os colegas dos demais laboratórios também merecem ser lembrados pelo companheirismo que me serviu de motivação no dia-a-dia do trabalho.

Dos demais professores da UEL (que me ensinaram muito além das ementas das disciplinas) lembrarei sempre com muito carinho. Em especial, agradeço ao professor José

Marcelo Torezan, que, na condição de Coordenador do Curso de pós-graduação, foi sempre prestativo, particularmente no ano de 2008, período em que o professor Dr. Luiz dos Anjos esteve fora do país cursando seu pós-doutorado. Meus agradecimentos também aos colegas de curso e de turma, pessoas excepcionais de quem muito me orgulho.

Bruna Bucci, que me deu suporte psicológico, além de suportar as tantas horas furtadas de seu convívio dedicadas à construção do presente trabalho, muito obrigado.

E por último, necessito agradecer à minha tão querida Universidade Estadual de Londrina (que foi uma verdadeira segunda casa nos últimos seis anos), ao programa de pós-graduação da UEL e à CAPES.

## LISTA DE TABELAS

### Anexos

<b>Tabela 1</b> – Locais de estudo. (*) Representa locais onde o grito-social foi analisado.....	33
<b>Tabela 2</b> – Número de vocalizações de cada indivíduo e local da gravação .....	34
<b>Tabela 3</b> – Número de indivíduos e de bandos em cada local de estudo. FES = (1-4); FOM = (5-8).....	34
<b>Tabela 4</b> – Número de registros (%) por estratos florestais de FES (3) e FOM (7).....	34
<b>Tabela 5</b> – Sessões alimentares de <i>Cyanocorax chrysops</i> por estrato nos locais 3 e 7. (*) Representa valores significativos ( $p=0,05$ ) .....	35
<b>Tabela 6</b> – Alimentação em FES (local 3) e FOM (local 7) .....	35
<b>Tabela 7</b> – Teste Kruskal-Wallis. São dados os valores H para as diferenças individuais de cada local. Valores assinalados com (*) são significativos. ( $p<0,05$ ) .....	35
<b>Tabela 8</b> – Kruskal-Wallis e Mann-Whitney entre os locais de estudo. São dados valores H e W, respectivamente. Valores assinalados com (*) são significativos ( $p<0,05$ ) .....	35

## LISTA DE FIGURAS

### Anexos

- Figura 1** – Distribuição geográfica das subespécies reconhecidas de *Cyanocorax chrysops*. 1) *C. c. chrysops* (Vieillot, 1818) ; 2) *C. c. diesingii* (Pelzeln 1856); 3) *C. c. tucumanus* (Cabanis, 1883); 4) *C. c. insperatus* (Pinto, 1961)..... 31
- Figura 2** – Locais de estudo e os tipos de formação vegetal no estado do Paraná. (1) ARIE Cabeça do Cachorro; (2) Parque Florestal de Ibicatu; (3) Parque Estadual Mata dos Godoy ..... 31
- Figura 3** – Espectrograma do grito social de *C. chrysops*. (1) Energ. Freq; (2) Freq. Central; (3) 1º Quartil; (4) 3º Quartil; (5) IQR Bandwidth; (6) Variação da frequência; (7) Duração; (8) Freq. Máxima; (9) Freq. Mínima..... 32
- Figura 4** – Número de indivíduos de *C. chrysops* registrados em interior e borda de floresta. FES = (1-4); FOM = (5-8)..... 3
- Figura 5** – Análise dos componentes principais das medianas individuais (ACP) do grito-social de *C. chrysops* nos locais 1, 3, 6 e 7. FES: círculo; FOM: triângulo ..... 33

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	9
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	12
<b>ANÁLISE COMPARATIVA DA ECOLOGIA E DO GRITO SOCIAL DA GRALHA-PICAÇA (<i>Cyanocorax chrysops</i>) (Vieillot, 1818) (Passeriformes: Corvidae) EM DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DO BIOMA DA MATA ATLÂNTICA</b> .....	14
<b>Resumo</b> .....	15
<b>Abstract</b> .....	15
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
<b>ÁREA DE ESTUDO</b> .....	18
<b>MÉTODOS</b> .....	18
<b>Número de indivíduos e ocupação da borda e interior de floresta</b> .....	18
<b>Ocupação dos estratos florestais e alimentação</b> .....	19
<b>Vocalizações</b> .....	20
<b>Procedimento estatístico</b> .....	21
<b>RESULTADOS</b> .....	21
<b>Número total de indivíduos em ocupação da borda de floresta</b> .....	21
<b>Utilização dos Estratos florestais</b> .....	21
<b>Alimentação</b> .....	22
<b>Vocalizações</b> .....	22
<b>DISCUSSÃO</b> .....	23
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	25
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	26
<b>ANEXOS</b> .....	30

## INTRODUÇÃO GERAL

A família Corvidae (Aves: Passeriformes) abrange mais de 120 espécies e está presente em todos os continentes habitados pelo homem (GOODWIN 1976, MADGE & BURN 1994). Existem, nas Américas, 49 espécies de corvídeos. As gralhas do Novo Mundo (ao todo 38 espécies, distribuídas em sete gêneros) são membros desta família de aves e são conhecidas por apresentar comportamento social, sendo que muitas espécies possuem reprodução cooperativa, com ajudantes de ninho (GOODWIN 1976, BROWN 1987, MADGE & BURN 1994).

Os padrões de coloração das gralhas das Américas, principalmente os presentes no pescoço e na cabeça, são considerados variações de um ou dois padrões primitivos (GOODWIN 1976). Esta variação motivou HARDY (1961, 1964) a organizar as gralhas americanas em duas tribos, baseando-se principalmente na ornamentação (além do repertório vocal). Apesar de acreditar na validade destes dois grupos, HARDY (1969) optou pela não utilização do termo “tribo” para evitar conflito com as tribos e subfamílias de corvídeos do Velho Mundo.

Alguns trabalhos buscaram compreender a evolução das espécies de corvídeos no continente americano. Embora se acredite na monofilia das gralhas neotropicais (DE LOS MONTEROS & CRACRAFT 1997), existe um debate a respeito das relações filogenéticas entre os gêneros que compõem o grupo. Trabalhando com aspectos morfológicos, AMADON (1994), sugeriu ser *Gymnorhinus* o grupo basal das gralhas neotropicais. DE LOS MONTEROS & CRACRAFT (1997), através de análise molecular, sugeriram *Gymnorhinus* como grupo irmão de *Aphelocoma*. Complementando o trabalho de DE LOS MONTEROS & CRACRAFT (1997), outras investigações moleculares acerca da filogenia da família Corvidae foram realizadas com metodologia semelhante por SAUNDERS & EDWARDS (2000) e posteriormente por ERICSON *et al.* (2005). ERICSON *et al.* (2005) defendem a idéia de dois grupos de corvídeos americanos com origens distintas: as gralhas neotropicais (já citadas) e as neárticas.

Na América do Sul, o número de espécies de corvídeos que compartilham a mesma área de ocorrência é sempre igual ou inferior a dois (RIDGELY & TUDOR 1989). Um exemplo de simpatria entre espécies de gralha ocorre no sul do estado do Paraná, onde estão presentes *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul) e *Cyanocorax chrysops* (gralha-picaça).

Das oito espécies que ocorrem em território brasileiro, todas pertencem ao gênero *Cyanocorax* (HARDY 1969). A distribuição de *C. caeruleus* tende a acompanhar os limites das formações florestais com araucária, enquanto *C. chrysops* ocorre também no norte e oeste do estado, onde a principal formação é a floresta estacional semidecidual. Nestas regiões, a gralha-picaça é a única representante da família Corvidae.

A gralha-picaça apresenta as seguintes características morfológicas: 1) Tamanho médio de 36 cm (adulto); 2) cabeça, lados do pescoço e peito superior negros; 3) coroa com penacho que se estende até a nuca, onde há uma faixa branca azulada; 4) mancha azul prateada (que pode variar quanto à tonalidade) acima dos olhos e outra azul-escuro na região malar (em imaturos essas manchas são menos evidentes); 5) peito inferior e barriga cor-de-creme; 6) asas e cauda em azul profundo; 7) íris amarela brilhante; 8) tarso e bico negros (GOODWIN 1976; UEJIMA 1998).

*Cyanocorax chrysops* é uma ave considerada florestal, mas que pode também ser encontrada em ambientes de borda e em fragmentos florestais urbanos (MADGE & BURN 1994). Trata-se de uma espécie onívora (SICK 1985). Sua distribuição é a mais ampla entre as gralhas sul-americanas e vai da Amazônia ao nordeste da Argentina (MADGE & BURN 1994). Ao longo deste gradiente geográfico, são reconhecidas quatro sub-espécies (HARDY 1969, GOODWIN 1976, RIDGELY & TUDOR 1989).

UEJIMA (1998) fez uma análise da ecologia e do repertório vocal de *C. chrysops* na bacia do rio Tibagi e identificou 23 diferentes vocalizações na espécie. Entretanto, a análise bioacústica feita por UEJIMA (1998) foi apenas descritiva, uma vez que não foram realizadas análises quantitativas e a variação entre diferentes locais não foi levada em consideração.

A vocalização emitida pela ave pode ser descrita num gráfico que relaciona a frequência sonora (em Hz) com o tempo. A este gráfico, dá-se o nome de espectrograma. A partir de medidas quantitativas realizadas em espectrogramas, as variações vocais podem ser analisadas estatisticamente (HAILMAN & FICKEN 1996). Estas variações podem ocorrer ao longo de um gradiente geográfico (KLEEMAN & GILARDI 2005), ou mesmo entre indivíduos do mesmo grupo MARZLUFF & BALDA (1992). Estudos recentes envolvendo análises quantitativas da variação vocal em Corvidae incluem LAIOLO & ROLANDO 2002, LAIOLO *et al.* 2004, YORZINSKI *et al.* 2006.

A análise quantitativa da variação do grito social de *C. chrysops chrysops* apresentada pelo presente trabalho é inédita. Além do grito social, foram também analisadas

variáveis ecológicas que pudessem refletir possíveis diferenças entre duas formações pertencentes ao bioma da Mata Atlântica (floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila mista).

## LITERATURA CITADA

- AMADON, D. 1944. The genera of Corvidae and their relationships. **Am Mus Novit 1251:** 1–51
- BROWN, J.L.1987. **Helping and communal breeding in birds: ecology and evolution.** Princeton University Press, Princeton, NJ, 355p.
- DE LOS MONTEROS, E.A. & CRACRAFT, J. (1997) Intergeneric relationships of the New World jays inferred from cytochrome *b* gene sequences. **Condor 99:** 490–502
- ENGGIST-DUEBLIN, P. & U. PFISTER 2002. Cultural transmission of vocalizations in ravens, *Corvus corax*. **Animal Behaviour 64:** 831–841.
- ERICSON, P.G.P., A.-L. JANSÉN, U.S. JOHANSSON & J. EKMAN (2005). Inter-generic relationships of the crows, jays, magpies and allied groups (Aves: Corvidae) based on nucleotide sequence data. **Journal of Avian. Biol. 36:** 222-234.
- GOODWIN, D. 1976. Crows of the world. **Cornell University Press.** Ithaca, New York.
- HAILMAN & FICKEN 1996. Comparative Analysis of Vocal Repertoires with Reference to Chickadees. [136-159]. Em: Kroodsma, D. E. and Miller E. H. **Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds.** Cornell University Press I Ithaca and London.
- HARDY, J. W. 1961. Studies in behaviour and phylogeny of certain New World jays (Garrulinae). **University of Kansas Science Bulletin. 42:** 13-149.
- HARDY, J. W. 1964. Behaviour, habitat, and relationships of jays of the genus *Cyanolyca*. **Occ. Papers C.C. Adams Center for Ecological Studies 11.**
- HARDY, J. W. 1969. A taxonomic revision of the New World Jays. **Condor 71:** 360-475.
- KLEEMAN, P. M. & J. D. GILARDI. 2005. Geographical variation of st. Lucia parrot flight vocalizations. **The Condor 107:** 62-68.
- LAIOLO, P. & A. ROLANDO. 2002. Geographical variation in the calls of the choughs. **The Condor 103:** 287–297.

- LAILOLO, P.; A. ROLANDO; A. DELESTRADE & A. SANCTIS. 2004. Vocalizations and morphology: interpreting the divergence among populations of Chough *Pyrrhocorax pyrrhocorax* and Alpine Chough *P. graculus*. **Bird Study** **51**: 248-255.
- MADGE, S. & H. BURN. 1994. **Crows and Jays**. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, 192p.
- MARZLUFF, J. M. & R. P. BALDA. 1992. **The Pinion Jay – Behavioral Ecology of a Colonial and Cooperative Corvid**. T&A A. D. Poyser. London, 309p.
- RIDGELY, R. S., & G. TUDOR. 1989. **The birds of South America**. Volume I: The oscine passerines. Oxford Univ. Press, Oxford, 516p.
- SAUNDERS, M. A., & EDWARDS S. V. 2000. Dynamics and phylogenetic implications of MtDNA control region sequences in New World jays (Aves: Corvidae) **Journal of Molecular Evolution** **51**: 97–109
- SICK, H. 1985. **Ornitologia Brasileira: Uma introdução**. 2º vol. Universidade de Brasília, 481p.
- UEJIMA, A. M. K. 1998. Ecologia da gralha-picaça, *Cyanocorax chrysops* (Viellot, 1818) (Passeriformes: Corvidae) em três áreas ao longo da bacia do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. **Dissertação (Mestrado)** – Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.
- YORZINSKI, J. L. ; S. L. VEHRENCAMP; A. B. CLARK & K. J. MCGOWAN. 2006. The inflected alarm caw of the american crow: differences in acoustic structure among individuals and sexes. **The Condor** **108**: 518-529.

**ANÁLISE COMPARATIVA DA ECOLOGIA E DO GRITO SOCIAL DA GRALHA-  
PICAÇA (*Cyanocorax chrysops*) (Vieillot, 1818) (Passeriformes: Corvidae) EM DUAS  
FORMAÇÕES FLORESTAIS DO BIOMA DA MATA**

**Bruno Brunetta; Luiz dos Anjos**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA ECOLOGIA E DO GRITO SOCIAL DA GRALHA-PICAÇA (*Cyanocorax chrysops*) (Vieillot, 1818) (Passeriformes: Corvidae) EM DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DO BIOMA DA MATA**

Bruno Brunetta<sup>1</sup>; Luiz dos Anjos<sup>2</sup>

**Resumo**

Foram investigadas variações na distribuição espacial e no grito social de *Cyanocorax chrysops* em dois tipos de formações florestais da Mata Atlântica do sul do Brasil: floresta estacional semidecidual (FES) e floresta ombrófila mista (FOM). Oito áreas de estudo foram estabelecidas no estado do Paraná. A distribuição espacial foi avaliada com o uso de pontos de escuta com playback. Na avaliação do grito social, nove indivíduos foram gravados em FES e dez em FOM. Somente vocalizações espontâneas foram analisadas (*Raven Pro 1.3*). Em FOM foi registrado maior número de indivíduos, com uma frequência maior no interior da floresta; em FES a frequência maior de indivíduos foi na borda. Os padrões acústicos do grito social foram diferentes entre os locais, independente do tipo de floresta. Assim, no presente estudo detectou-se apenas variações na distribuição espacial dos indivíduos o que, provavelmente, se deve a diferenças na disponibilidade de alimento entre FES e FOM. As variações no grito social foram particulares de cada local de estudo e não se relacionaram com o tipo de floresta. Variações individuais, potencialmente, poderiam representar um papel mais importante na evolução acústica do grito-social de *C. chrysops* do que o tipo de floresta. Aceitado el 9 de Abril de 2010.

**Palavras-chave:** Gralha-picaça. *Cyanocorax chrysops*. Zoologia.

**Abstract**

Variations of the spatial distribution and the social call of *Cyanocorax chrysops* (Corvidae) in two types of forest in the Atlantic Forest of southern Brazil were investigated: seasonal semi-deciduous forest (SSF) and mixed ombrophylous forest (MOF). Eight study areas were selected in the state of Paraná, four in SSF and four in MOF. Playback and point counts were performed along two transects in each study area: one in the forest interior and one at the forest edge. Nine and ten individuals were recorded respectively in SSF and MOF. Recordings were obtained from individuals calling spontaneously (no playback was used in order to attract individuals) and were analyzed using software Raven Pro 1.3. Higher numbers of individuals were recorded in MOF than in SSF, and higher numbers of individuals occurred in the interior than at the edge forest in MOF; in SSF, the opposite was true. The availability of food and habitat occupancy could explain the higher individual number in MOF. The

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. (www.uel.br), Londrina, Paraná, Brasil. brbrunetta@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Laboratório de Ornitologia e Bioacústica, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. (www.uel.br). llanjos@sercomtel.com.br.

variations in the social call were particular to each study area; they were not related to the forest types. Individual variations, potentially, could play a larger role in the acoustic features of social call in *C. chrysops* than the forest types.

**Key words:** Gralha-picaça. *Cyanocorax chrysops*. Zoology.

## INTRODUÇÃO

Existem, nas Américas, 49 espécies representantes da família Corvidae, sendo 18 delas pertencentes ao gênero *Cyanocorax* (HARDY 1969). Esforços buscando compreender a ecologia e a história evolutiva das espécies que compõe o gênero *Cyanocorax* vêm sendo realizados nos últimos anos: (ALVAREZ 1975, ANJOS 1991, SAUNDERS & EDWARDS 2000, BOSQUE & MOLINA 2002, AMARAL & MACEDO 2003, HALE ET AL 2003, WILLIAMS & HALE 2006, BONACCORSO & PETERSON 2007). No estado do Paraná ocorrem *Cyanocorax caeruleus* e *Cyanocorax chrysops*, as quais são simpátricas em paisagens onde ocorre floresta de araucária (RIDGELY & TUDOR 1989; RODERJAN *et al.* 2002). Até o momento, apenas dois estudos foram desenvolvidos especificamente em relação à ecologia de *C. chrysops* (UEJIMA 1998), em que é desenvolvida uma análise da ecologia da espécie na bacia do rio Tibagi (Paraná) e ANJOS & UEJIMA (1994), em que foi apresentada uma análise comparativa da distribuição espacial de *C. chrysops* e *C. caeruleus* em floresta de araucária.

*Cyanocorax chrysops* ocorre da Amazônia ao nordeste da Argentina (RIDGELY & TUDOR 1989). Ao longo deste gradiente geográfico, são reconhecidas quatro subespécies:

(1) *C. c. chrysops* Vieillot, 1818 (Mato Grosso do Sul, de São Paulo ao Rio Grande do Sul, Bolívia, Paraguai e Nordeste da Argentina); (2) *C. c. diesingii*, Pelzeln, 1856 (restrita ao baixo rio Madeira e baixo rio Tabajós, Amazônia); (3) *C. c. tucumanus* Cabanis, 1883 (noroeste da Argentina); (4) *C. c. insperatus* Pinto, 1961 (oeste do Pará, restrita ao leste do baixo rio Tapajós, Serra do Cachimbo) (GOODWIN 1976, RIDGELY & TUDOR 1989) (Figura 1). Foi sugerido que *C. chrysops* formaria uma superespécie com *Cyanocorax cyanopogon*

(GOODWIN 1976). Trata-se de uma espécie onívora, cuja dieta é constituída por itens de origem animal e vegetal. Sua ocorrência é considerada florestal, mas pode também ser encontrada em ambientes de borda e em fragmentos florestais urbanos

(RIDGELY & TUDOR 1989, UEJIMA 1998). Dos 23 diferentes gritos identificados em *C. chrysops* por UEJIMA (1998), a maioria está relacionada às relações sociais. Na gralha-piçaca, a função de canto é exercida por uma vocalização composta por uma nota em modulação descendente com energia concentrada entre 0,73 e 3,28 kHz, esta voz recebe o nome de “grito social”, termo utilizado na descrição do repertório vocal de *C. caeruleus* (ANJOS e VIELLIARD 1993) e depois adotado por UEJIMA (1998) em relação a *C. chrysops*.

O canto de espécies de um determinado local tende a adequar-se às características do hábitat, buscando máxima propagação possível; assim sendo, a vegetação de um determinado local é um fator que interfere na propagação sonora e contribui para moldar as emissões sonoras (MORTON 1975, RICHARDS & WILEY 1980, SORJONEN 1986, WILEY 1991). Além disso, as características das vocalizações estão sujeitas à influência genética (BAPTISTA 1996). Baseando-se nas influências genéticas sobre a comunicação sonora, COLDREN (1998) foi capaz de identificar o isolamento de uma população de gralhas norte-americanas (*Aphelocoma coerulescens*), sugerindo tratar-se de uma subespécie. As variações no canto de determinada espécie podem ocorrer ao longo de um gradiente geográfico, podendo inclusive ser um dos fatores de separação entre espécies geneticamente próximas (HARRISON 1969, MARTENS 1996, KLEEMAN & GILARDI, 2005). Utilizando híbridos de galliformes, MCGRATH *et al.* (1972) demonstraram o efeito da hereditariedade sobre a duração e a frequência utilizadas no canto.

Dois importantes ecossistemas florestais ocorrem no bioma da Mata Atlântica: a Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como floresta com araucária, e a Floresta Estacional Semidecidual (FES). As áreas de FES possuem maior homogeneidade entre si (TOREZAN & SILVEIRA 2002), florística empobrecida em relação às formações ombrófilas (RODERJAN *et al.* 2002) e maior densidade de espécies arbóreas com mais de 15 cm de perímetro do tronco à altura do peito (PAP) (GALVÃO *et al.* 1989, BIANCHINI *et al.* 2003) do que as áreas de FOM. *Cyanocorax chrysops* é uma espécie comum nestes dois tipos de formação florestal (RIDGELY & TUDOR 1989).

Considerando as diferenças na estrutura da vegetação entre FES e FOM, sugere-se a existência de diferenças na ecologia e na comunicação sonora entre populações de *C. chrysops* vivendo nestes dois tipos de floresta. Assim, neste estudo avaliou-se a possibilidade de existirem diferenças entre populações de *C. chrysops* especificamente em relação a: (1) número de indivíduos; (2) ocupação dos estratos florestais; (3) ocupação da

borda de floresta; (4) proporção de itens alimentares de origem animal ou vegetal; (5) grito social.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **ÁREA DE ESTUDO**

Além das diferenças entre densidade de árvores, composição florística e homogeneidade (GALVÃO *et al.* 1989, TOREZAN & SILVEIRA 2002, RODERJAN *et al.* 2002, BIANCHINI *et al.* 2003), existem algumas características adicionais próprias de FOM e FES. Na FES as geadas são esparsas e eventuais e ocorre um período de baixa precipitação pluviométrica. Já a FOM é fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e pela ocorrência regular de geadas no inverno (MAACK 1968, RODERJAN *et al.* 2002).

Para atingir os objetivos, foram selecionados oito locais de estudo em sete remanescentes florestais no estado do Paraná, quatro na FES (denominados 1, 2, 3 e 4) e quatro na FOM (denominados 5,6, 7 e 8) (Tabela 1 e Figura 2). Os locais 7 e 8 estão localizados em uma única unidade de conservação de grande porte, a Floresta Nacional de Irati (FLONA-Irati) (3.495,00 ha).

Os locais apresentam tamanhos diferentes e estão localizados em diferentes altitudes (Tabela 1). Todos são áreas de conservação inseridas em matriz rural, onde predomina a agricultura. Em alguns locais é permitida visitação pública a áreas restritas dentro de cada unidade de conservação.

## **MÉTODOS**

### **Número de indivíduos e ocupação da borda e interior de floresta**

Em cada um dos oito locais de estudo (Tabela 1) foram delimitados 20 pontos de escuta dispostos linearmente à uma distância mínima de 100 m, sendo 10 pontos no interior de floresta e os 10 restantes, na borda de floresta. Foi utilizado em campo o método de contagem de corvídeos apresentado por LUGINBUHL *et al.* (2001), entretanto foram introduzidas as seguintes modificações em relação ao método original: (1) o apito de caça utilizado por LUGINBUHL *et al.* (2001) foi substituído por uma gravação da voz de *C.*

*chrysops* em fita cassete; (2) a distância entre os pontos de escuta foi reduzida de 500m para 100m para melhor detecção de *C. chrysops*, considerando-se que, em testes preliminares, verificou-se que a reprodução da gravação cassete em ambiente florestal possui menor propagação (respostas ao *playback* somente ocorreram a distâncias inferiores a 50m); (3) redução do tempo de 10 para 7 minutos em cada ponto amostral, pois se verificou também previamente um rápido tempo de resposta de *C. chrysops* ao *playback*.

Assim, o protocolo de escuta consistia em: (1) *playback* do grito social de *C. chrysops* durante 15 segundos; (2) silêncio por 45 segundos (para melhor detecção da espécie). Esse procedimento era realizado quatro vezes. Na quinta vez, a duração do *playback* do grito social era aumentada para 30 segundos, seguido de 2 minutos e 30 segundos de silêncio, totalizando uma permanência de 7 minutos em cada ponto. Todos os indivíduos ouvidos ou observados neste período foram registrados.

Em cada local foram realizadas três visitas, com as amostragens tendo início sempre meia hora após o nascer do sol. O período amostral foi de julho a outubro de 2007 e 2008. Cada dia de visita somou 4 horas, totalizando 96 horas de observação em campo.

### **Ocupação dos estratos florestais e alimentação**

Foram amostrados os locais 3 (FES) e 7 (FOM), em que transecções de 1 km foram percorridas meia hora a partir do nascer do sol. As amostragens se deram entre setembro de 2005 e julho de 2008, totalizando 572 horas em campo (432 h no local 3 e 140 h no local 7). Uma vez avistado o bando de gralhas, passava-se a segui-lo e o comportamento era então registrado. Quando os indivíduos do mesmo bando alimentaram-se do mesmo recurso, considerou-se uma única sessão alimentar.

As estratégias de forrageio foram observadas com auxílio de binóculos 8x25. Assim como em UEJIMA (1998), foram registrados, de acordo com REMSEN & ROBINSON (1990): 1) posição horizontal do local de forrageio (estrato florestal em que o alimento foi capturado); 2) item alimentar (duas classes: invertebrados ou frutos).

Quanto à ocupação dos estratos, assim como UEJIMA (1998), foram considerados somente os registros em que não houve interação com alimentos. Somente o primeiro contato de cada indivíduo do bando foi computado, garantindo assim a independência dos dados. Além do solo, foram considerados três estratos arbustivo-arbóreos: o inferior, correspondente até aproximadamente dois metros de altura; o médio, com altura

superior a dois metros; e o superior, correspondente a um metro abaixo do dossel até o dossel propriamente dito.

### **Vocalizações**

As gravações foram realizadas em FES (locais 1 e 3) e FOM (locais 6 e 7). Como as gralhas não foram marcadas, as vozes (em cada local de estudo) foram, necessariamente, gravadas num único dia ao longo da transecção determinada pela união dos pontos de amostragem utilizados na contagem do número de indivíduos (descritos anteriormente). Este procedimento permitiu evitar que um mesmo indivíduo fosse gravado em dois momentos distintos. Somente foram selecionadas as gravações do grito social. Para serem consideradas, as vocalizações deveriam ser emitidas antes de realizada a aproximação. Reações ao *playback* e interações agressivas ou com elevado grau de excitação aparente foram excluídas. O número de indivíduos analisados em cada local foi de 4 a 5, enquanto o número de vocalizações de cada indivíduo variou de 5 a 13 (Tabela 2). Desta maneira, as variações individuais (entre gralhas de um mesmo local) do grito social de *C. chrysops* foram analisadas. O procedimento também permitiu uma comparação dos padrões do grito social entre diferentes locais.

Para as gravações, foram utilizados um microfone unidirecional YOGA-320A® e um gravador cassete Radioshack-CTR-122®. Para a construção dos espectrogramas e subseqüentes análises, foi utilizado o *software Raven Pro 1.3* (CHARIF *et al.* 2008). A partir dos espectrogramas, foram tomadas medidas de 9 variáveis que poderiam evidenciar diferenças na vocalização de *C. chrysops*; estas variáveis são disponibilizadas pelo referido *software* e têm sido utilizadas em trabalhos recentes de bioacústica de aves (JANES & RYKER 2006, YORZINSKI *et al.* 2006). São elas: (1) a freqüência em que é detectado o maior valor de energia (Energ. Freq.); (2) a freqüência que divide a voz em duas metades iguais de energia (Freq. Cen.); (3) a freqüência que divide a voz em duas partes: a primeira com 25% e a segunda com 75% da energia (1º Quar.); (4) a freqüência que divide a voz em duas partes: a primeira com 75% e a segunda com 25% da energia (3º Quar.); (5) a diferença entre o 1º e o 3º Quar. (*Bandwidth*); (6) a diferença entre a maior e a menor freqüência (Var. Freq.); (7) a duração, em segundos (Dur.); (8) a freqüência mais alta da Gravação (Freq. Máx.); (9) a freqüência mais baixa da gravação (Freq. Mín.) (Figura 3).

## Procedimento estatístico

As diferenças em relação ao número de indivíduos e ocupação da borda ou interior de floresta foram analisadas com o teste de Mann-Whitney ( $\alpha = 0,05$ ). Para a análise da ocupação dos estratos e alimentação, utilizou-se tabela de contingência (teste G,  $\alpha = 0,05$ ).

O teste Kruskal-Wallis ( $\alpha = 0,05$ ) foi utilizado para avaliar diferenças individuais no grito social em relação às nove variáveis analisadas. Na comparação do grito social entre as diferentes áreas, os valores das medianas de cada indivíduo foram utilizados e, além do Kruskal-Wallis, foi também utilizado o teste de Mann-Whitney para verificar a participação de cada área de estudo nas diferenças encontradas. Além disto, para melhor visualização das diferenças vocais entre os locais de estudo, foi realizada Análise dos Componentes Principais (ACP) das medianas individuais com as variáveis obtidas pelo programa *RavenPro 1.3*. Foram utilizados os programas *Minitab 15* para os testes Mann-Whitney e Kruskal-Wallis; *Excel* para o Teste G; e *Statistica 7* para a ACP.

## RESULTADOS

**Número de total de indivíduos e ocupação da borda de floresta.** – Os tamanhos populacionais de *C. chrysops* em cada local de estudo foram estimados entre 15 e 18 indivíduos em FES e entre 16 e 31 indivíduos em FOM (Tabela 3), bem como foi registrado o número de bandos de galhas em cada local. O número total de indivíduos (Tabela 3) foi similar em FES e FOM (Mann-Whitney,  $U = 22,5$ ;  $p = 0,245$ ). Também não houve diferenças entre a ocupação da borda e do interior de floresta na FES (Mann-Whitney,  $U = 24$   $p = 0,108$ ) e FOM (Mann-Whitney,  $U = 14$ ;  $p = 0,303$ ) (Figura 4).

**Utilização dos estratos florestais.** – Observou-se que *C. chrysops* frequenta todos os estratos florestais disponíveis, sendo freqüente a utilização simultânea de diferentes estratos por indivíduos do mesmo grupo. Houve diferença na ocupação dos estratos entre os dois tipos de formação florestal ( $G = 76,45$ ;  $gl = 3$ ;  $p < 0,05$ ). Em FES o estrato superior obteve maior número de registros que o solo, enquanto em FOM esta situação foi invertida. Os estratos inferior e médio tiveram maior número de registros em ambas as formações (Tabela 4).

## Alimentação

O consumo de invertebrados foi a classe alimentar com maior número de registros em ambos os tipos de floresta. Não houve diferenças quanto ao estrato em que a ave obteve o alimento (Tabela 5;  $G = 0,05$ ;  $gl = 3$ ;  $p > 0,05$ ). Já quanto ao tipo de alimento, houve diferenças significativas (Tabela 6;  $G = 4,85$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,05$ ) entre FES e FOM, sendo que a FOM apresentou maior proporção no consumo de itens vegetais do que FES.

## Vocalizações

FES (locais 1 e 3) e FOM (locais 6 e 7) foram testadas em busca de diferenças individuais. No geral, as frequências utilizadas no grito social de *C. chrysops* variaram entre 273,5 e 5319,1 Hz. Das nove variáveis analisadas, sete contribuíram para as diferenças entre os indivíduos de um mesmo local de estudo: Freq. Mín; Freq. Máx; 3º Quar; Freq. Cen; Var. Freq.; Dur.; *Bandwidth*; Energ. Freq.) (teste Kruskal-Wallis; Tabela 7).

Na análise do grito social entre os diferentes locais, somente Freq. Central e Energ. Freq não apresentaram diferenças significativas para o teste Kruskal-Wallis. Entretanto, para o teste Mann-Whitney todas as variáveis apresentaram significância. As maiores diferenças foram encontradas entre os locais 6 e 7, onde somente em Energ. Freq. não foram observadas diferenças. As maiores semelhanças foram encontradas entre as áreas 3 e 6, onde Freq. Central foi a única variável que contribuiu na diferenciação (Tabela 8).

O grito social das gralhas em cada local apresentou um padrão característico independente do tipo de floresta (Figura 4). O local 7 aparece isolado no gráfico, apresentando diferenças em ambos os eixos da ACP, enquanto o local 6 diferencia-se de 1 e 3 quanto ao primeiro eixo. O local 3 apresentou-se disperso no gráfico, aproximando-se dos locais 1 e 6 (Figura 5).

## DISCUSSÃO

FES e FOM diferem quanto à densidade florestal e composição florística (GALVÃO *et al.* 1989, RODEJAN *et al.* 2002, BIANCHINI *et al.* 2003). Os dados apresentados aqui sugerem que as diferenças entre estes tipos de formação florestal determinaram variações na ocupação dos estratos e na alimentação das populações de *C. chrysops*. O mesmo, porém, não pareceu ocorrer em relação ao número total de indivíduos e à ocupação da borda de floresta pelas gralhas, uma vez que as diferenças quanto a estes aspectos não foram significativas. Já as variações encontradas no grito social da gralha-picaça apresentaram padrões característicos de cada local de estudo, independentes do tipo de formação florestal.

Quanto à ocupação dos estratos florestais, a maior frequência nos registros de ocupação do solo da FOM em relação à FES poderia estar relacionada com a disponibilidade de pinhão no solo de FOM, é mais provável que a diferença na ocupação do solo esteja relacionada a um comportamento de *C. chrysops* relatado por UEJIMA (1998), que sugeriu uma relação inversa entre a densidade do sub-bosque e a tendência de *C. chrysops* descer ao solo. A menor frequência de ocupação do estrato superior em FOM parece ser compensada por uma maior ocupação do solo (seria lógico pensar que a maior densidade de árvores em FES possa oferecer mais locais de pouso para as gralhas no estrato superior).

O maior consumo de invertebrados em relação aos alimentos de origem vegetal já havia sido reportado por UEJIMA (1998) e se repetiu no presente estudo. Entretanto, o fato da FOM ter apresentado maior consumo de alimentos de origem vegetal do que FES pode estar relacionado com o período de amostragem em FOM (julho e agosto), período em que há disponibilidade de pinhão. A importância do pinhão na alimentação de gralhas é relatada em *C. chrysops* por UEJIMA (1998) e também em *C. caeruleus* por ANJOS (1991) e REINERT & BORNSCHEIN (1998). O pinhão é um recurso energético particularmente importante no inverno, período em que há menor disponibilidade de alimento. Já o milho, presente na área estudada de FES (local 3), esteve disponível somente durante a primavera e o verão, época do ano em que existe maior quantidade de fontes alternativas de alimento.

O teste Mann-Whitney não mostrou diferenças entre FES e FOM quanto ao número total de indivíduos em cada local e nem quanto à ocupação da borda de floresta pela gralha-picaça. A importância da utilização do ambiente de borda pela gralha-picaça é um

aspecto ainda a ser investigado. A ausência de diferenças entre a ocupação da borda e do interior de floresta por *C. chrysops*, tanto em FES quanto em FOM, foi uma surpresa, uma vez que trata-se de uma espécie descrita na literatura como “tendo preferência por ilhas de floresta” (MADGE & BURN 1994). Esperava-se que esta maior ocorrência de *C. chrysops* em fragmentos florestais se refletisse na maior ocupação da borda em ambos os tipos de formação florestal.

Relações da frequência sonora emitida pelas aves e o tipo de paisagem, correlacionando as frequências utilizadas no canto e a densidade do sub-bosque são descritas pela literatura (MORTON 1975, RICHARDS & WILEY 1980). Embora FOM e FES apresentem diferentes densidades de espécies arbóreas, as variações encontradas no grito social de *C. chrysops* não parecem depender exclusivamente do tipo de floresta. A ACP sugeriu que o grito social das gralhas em cada local apresentou características diferentes dos demais, porém estas diferenças não estiveram relacionadas necessariamente ao tipo de paisagem ou à distância entre os locais de estudo. Enquanto os locais 1 e 3 (FES) apresentaram semelhança entre si, mesmo estando separados por uma distância de 311 km, o mesmo não aconteceu com as áreas de FOM (locais 6 e 7), onde foram encontradas as maiores diferenças, mesmo estando os locais relativamente próximos entre si (88 km). As diferenças individuais encontradas mostram que existiu grande variação entre os indivíduos de um mesmo local.

Variações sonoras individuais em Corvidae têm sido relacionadas à capacidade de reconhecimento individual (THOMPSON 1982, ALLENBACHER *et al.* 1995, YORZINSKI *et al.* 2006). Estudando a comunicação sonora em *Gymnorhinus cyanocephalus* (corvídeo norte-americano), MARZLUFF & BALDA (1992) foram capazes de identificar “assinaturas” que identificam o bando a que a ave pertence, bem como a qual indivíduo do bando pertence determinada voz. YORZINSKI *et al.* (2006) reconheceram, além das diferenças entre indivíduos, uma divisão acústica entre machos e fêmeas de *Corvus brachyrhynchos*. As variações individuais do grito social encontradas nos locais de estudo são indícios de que o reconhecimento individual ocorra em *C. chrysops*, porém seria necessária a marcação ou o estudo em cativeiro das gralhas para avaliar mais detalhadamente a função biológica da variação acústica nesta espécie.

As considerações finais a respeito do presente trabalho levam em conta o fato de que *C. chrysops* é uma espécie de ampla distribuição e os casos de isolamentos populacionais identificados até então (resultando na ocorrência de subespécies) tendem a

ocorrer na periferia desta distribuição (MADGE & BURN 1994). As investigações acerca do grito social de *C. chrysops* não apontaram diferenças que pudessem separar as populações de gralhas da FES em relação às da FOM. O fato da FES e FOM estarem dispostos num gradiente contínuo de florestas, onde a FOM compreende uma vegetação de transição entre a FES e as demais formações ombrófilas, com características de ambas as formações florestais (TOREZAN & SILVEIRA 2002), insere *C. chrysops* num contexto em que se torna difícil pensar em isolamento reprodutivo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Estadual de Londrina forneceu apoio para o deslocamento em campo. Importante contribuição teve Luiciana Baza Mendonça, na análise estatística (ACP). O IBAMA de Irati forneceu alojamento durante as visitas à FLONA de Irati, assim como os proprietários da Fazenda Colombo, durante as visitas à RPPN de Miraselva. Despesas de campo receberam auxílio da CAPES e CNPq. O IBAMA, o IAP e os proprietários da Fazenda Colombo autorizaram a realização da pesquisa em suas respectivas áreas de conservação.

## LITERATURA CITADA

- ALLENBACHER, R.; J. BOHNER & K. HAMMERSCHMIDT. 1995. Individuelle merkmale im ‘‘Krah’’-Ruf der Nebelkr he (*Corvus corone cornix*). **Journal f r Ornithologie** **136**: 441–446.
- ALVAREZ-LOPEZ, H. (1975). The social system of the green jay in Colombia. **The Living Bird** **14**: 5-43.
- AMARAL, M. F. & R. H. F. MACEDO. 2003. Breeding patterns and habitat use in the endemic curl-crested jay of central Brazil. **Journal Field Ornithol.** **74**: 331–340,
- ANJOS, L. DOS. 1991. O ciclo anual de *Cyanocorax caeruleus* em floresta de araucária (Passeriformes: Corvidae). **Ararajuba** **2**: 19-23.
- ANJOS, L. DOS. & A. M. K. UEJIMA. 1994. Vocalizations and foraging of *Cyanocorax caeruleus* and *Cyanocorax chrysops*: a comparative analysis. **Ornithological Notebook of XXI International Ornithological Congress**, Viena, Austria.
- ANJOS, L. dos & J. M. E. VIELLIARD. 1993. Repertorie of the acoustic communication of the azure jay, *Cyanocorax caeruleus* (Vielliot) (Aves, Corvidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **10**: 677-664.
- BAPTISTA, L. 1996. Nature its nurturing in avian vocal development. [39-60]. In Kroodsma, D. E. and Miller E. H. **Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds**. Cornell University Press I Ithaca and London.
- BONACCORSO, E. & A. T. PETERSON. 2007. A multilocus phylogeny of new world jay genera. **Molecular Phylogenetics and Evolution** **42**: 467–476.
- BIANCHINI, E.; R.S. POPOLO; M.C. DIAS. & J.A. PIMENTA. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de londrina, sul do brasil. **Acta Botanica Brasilica** **17**: 405-419.
- BOSQUE, C. & MOLINA, C. 2002. Communal breeding and nest defense behavior of the cayenne jay (*Cyanocorax cayanus*). **Journal Field Ornithology** **73**: 360–362
- CHARIF, R.; A. WAACK & L. STRICKMAN. 2008. **Raven Pro 1.3 User’s Manual**. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY. Disponível em: [www.birds.cornell.edu/raven](http://www.birds.cornell.edu/raven) [Acessado em 07.2008].

- COLDREN, M. K. 1998. Quantitative analysis of Corvid (Class: Aves) vocalizations as a possible taxonomic tool. **The Journal of the Acoustical Society of América** **99**: 2556-2574
- COLLIAS E. N. 1987. The vocal repertoire of the red junglefowl: A spectrographic classification and the code of communication. **The Condor** **89**: 510-524.
- GALVÃO, F.; Y. S. KUNIYOSHI & C. V. RODERJAN. 1989. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati -PR. **Floresta** **19**: 30-49
- GOODWIN, D. 1976. **Crows of the World**. Cornell University Press. Ithaca, New York, 354pp.
- HALE, A. M.; D. A. WILLIAMS & K. N. RABENOLD. 2003. Territoriality and neighbor assessment in brown jays (*Cyanocorax morio*) in Costa Rica. **The Auk** **120**: 446-456.
- HARDY, J. W. 1969. A taxonomic revision of the New World jays. **The Condor** **71**: 360-475.
- HARE, J. F. 1998. Juvenile Richardson's ground squirrels, *Spermophilus richardsonii*, discriminate among individual alarm callers. **Animal Behaviour** **55**: 451-460.
- HARRISON, C.J.O. 1969. Some comparative notes on the peaceful and zebra doves (*Geopelia striata ssp.*) with reference to their taxonomic status. **Emu** **69**: 66-71.
- JANES, S. W. & L. RYKER. 2006. Singing of hermit warblers: dialects of type I songs. **The Condor** **108**: 336-347.
- KLEEMAN, P. M. & J. D. GILARDI. 2005. Geographical variation of St. Lucia parrot flight vocalizations. **The Condor** **107**:62-68.
- LUGINBUHL, J. M.; J. M. MARZLUFF; J. E. BRADLEY; M. G RAPHAEL & D. E. VARLAND. 2001. Corvid survey techniques and the relationship between corvid relative abundance and nest predation. **Journal of Field Ornithology** **72**: 556-572.
- MAACK, R. 1968. **Geografia Física do Paraná**. Curitiba, Max Roesner, 350p.
- MADGE, S. & H. BURN. 1994. **Crows and Jays**. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, 192p.

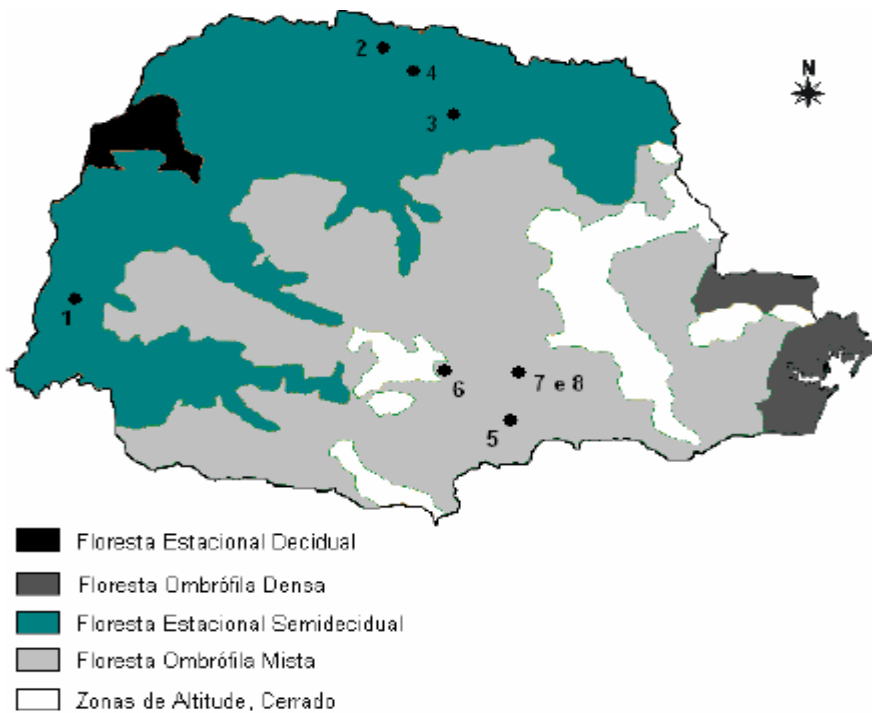
- MARTENS, J. 1996. Vocalizations and Speciation of Palearctic Birds [221-240] In Kroodsma, D. E. and Miller E. H. **Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds**. Cornell University Press I Ithaca and London.
- MARZLUFF, J. M. & R. P. BALDA. 1992. The **Pinion Jay – Behavioral Ecology of a Colonial and Cooperative Corvid**. T&A A. D. Poyser. London, 309p.
- MCGRATH T. A.; M. D. SHALTER; W. M. SCHLEIDT & P. SARVELLA. 1972. Analysis of Distress Calls of Chicken x Pheasant Hybrids. **Nature** **237**: 47-48.
- MORTON, E.S.; 1975. Ecological sources of selection on avian sounds. **American Naturalist** **109**: 17-34.
- REINERT, B. L. & M. R. BORNSCHEIN. 1998. Alimentação da gralha-azul. (*Cyanocorax caeruleus*, Corvidae) **Ornitologia Neotropical** **9**: 213–217.
- REMSEN, J. V. Jr. & S. K. ROBINSON. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. **Studies in Avian Biology** **13**:144-160.
- RENDALL, D., & P. S. RODMAN; R. E. EMOND. 1996. Vocal recognition of individuals and kin infree-ranging rhesus monkeys. **Animal Behaviour** **51**:1007–1015.
- RICHARDS, D. G. & R. H. WILEY 1980. Reverberations and amplitude fluctuations in the propagation of sound in a forest: implications for animal communication. **American Naturalist** **115**: 381-399.
- RIDGELY, R. S. & G. TUDOR. 1989. **The birds of South America**. Volume I: The oscine passerines. Oxford Univ. Press, Oxford, 516p.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. KUNİYOSHI, Y. S. & HATSCHBACH, G. G. 2002. As Unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência e Ambiente** **24**: 75-92.
- SAUNDERS, M. A. & EDWARDS S. V. 2000. Dynamics and phylogenetic implications of MtDNA control region sequences in New World Jays (Aves: Corvidae) **Journal of Molecular Evolution** **51**: 97–109
- SORJONEN, J. 1986. Singing strategies in northern european passerines. Univ. Foensu **Public Sci** **9**: 1-27.

- THOMPSON, N. S. 1982. A comparison of cawing in the european carrion crow (*Corvus Corone*) and the american common crow (*Corvus brachyrhynchos*). **Behaviour** **80**: 106-117.
- TOREZAN, J. M. D. & SILVEIRA, M. 2002. Fatores ambientais, diversidade e similaridade em florestas da bacia do rio Tibagi. Em: MEDRY, M. E.; E. BIANCHINI; O. A. SHIBATA & J. A. PIMENTA. 2002. **A Bacia do Rio Tibagi**. Edição dos editores. Londrina, 595p.
- UEJIMA, A. M. K. 1998. Ecologia da gralha-picaça, *Cyanocorax chrysops* (Viellot, 1818) (Passeriformes: Corvidae) em três áreas ao longo da bacia do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. **Dissertação (Mestrado)** – Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.
- WILLIAMS, D. A. & HALE, A. M. 2006. Helper effects on offspring production in cooperatively breeding brown jays (*Cyanocorax morio*) **The Auk** **123**: 847–857.
- WILLIS, E.O. 1979. The composition on avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** **33**: 1-25
- WILEY, R. W. 1991. Associations of song properties with habitats for territorial oscine birds of eastern North América. **American Naturalist** **138**: 973-993.
- WALLSCHLÄGER, D. 1980. Correlation of song frequency and body weight in passerine birds. **Cellular and Molecular Life Sciences** **36**: 412
- YORZINSKI J. L. ; S. L. VEHRENCAMP; A. B. CLARK & K. J MCGOWAN. 2006. The inflected alarm caw of the american crow: differences in acoustic structure among individuals and sexes. **The Condor** **108**: 518-529.

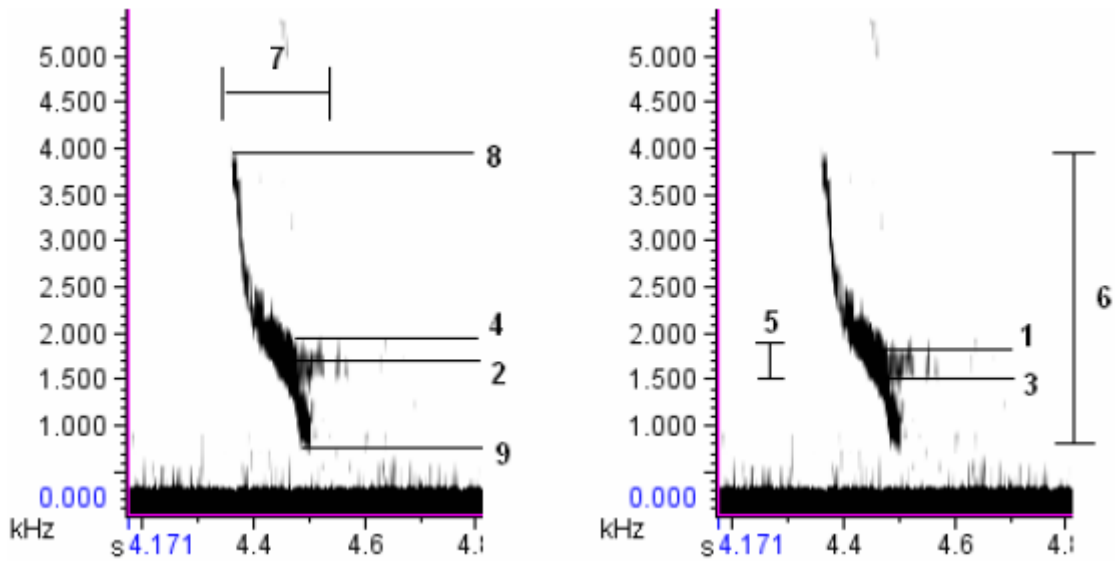
**ANEXOS**



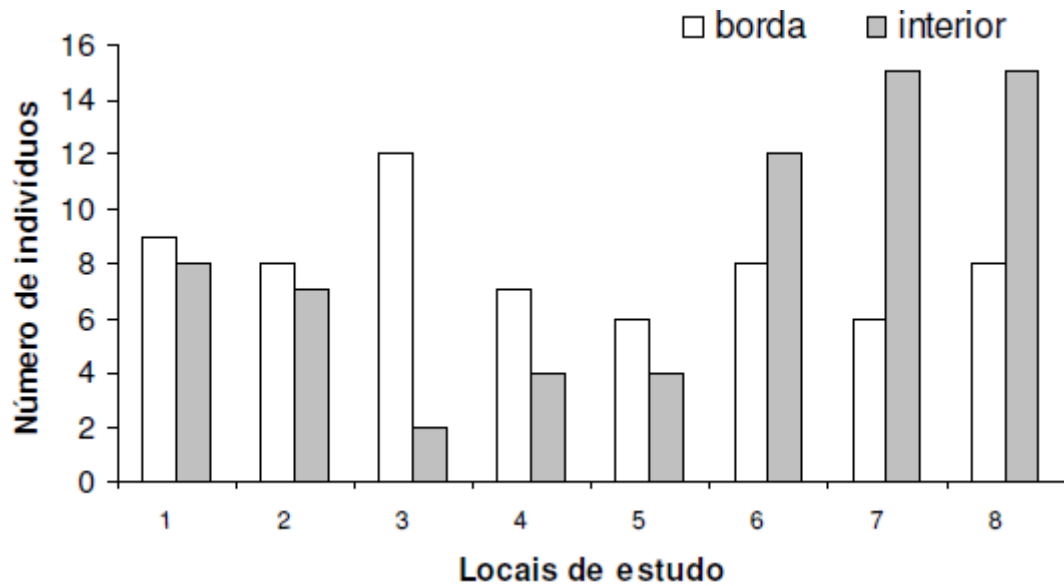
**Figura 1** – Distribuição geográfica das subespécies reconhecidas de *Cyanocorax chrysops*. 1) *C. c. chrysops* (Vieillot, 1818); 2) *C. c. diesingii* (Pelzeln 1856); 3) *C. c. tucumanus* (Cabanis, 1883); 4) *C. c. insperatus* (Pinto, 1961).



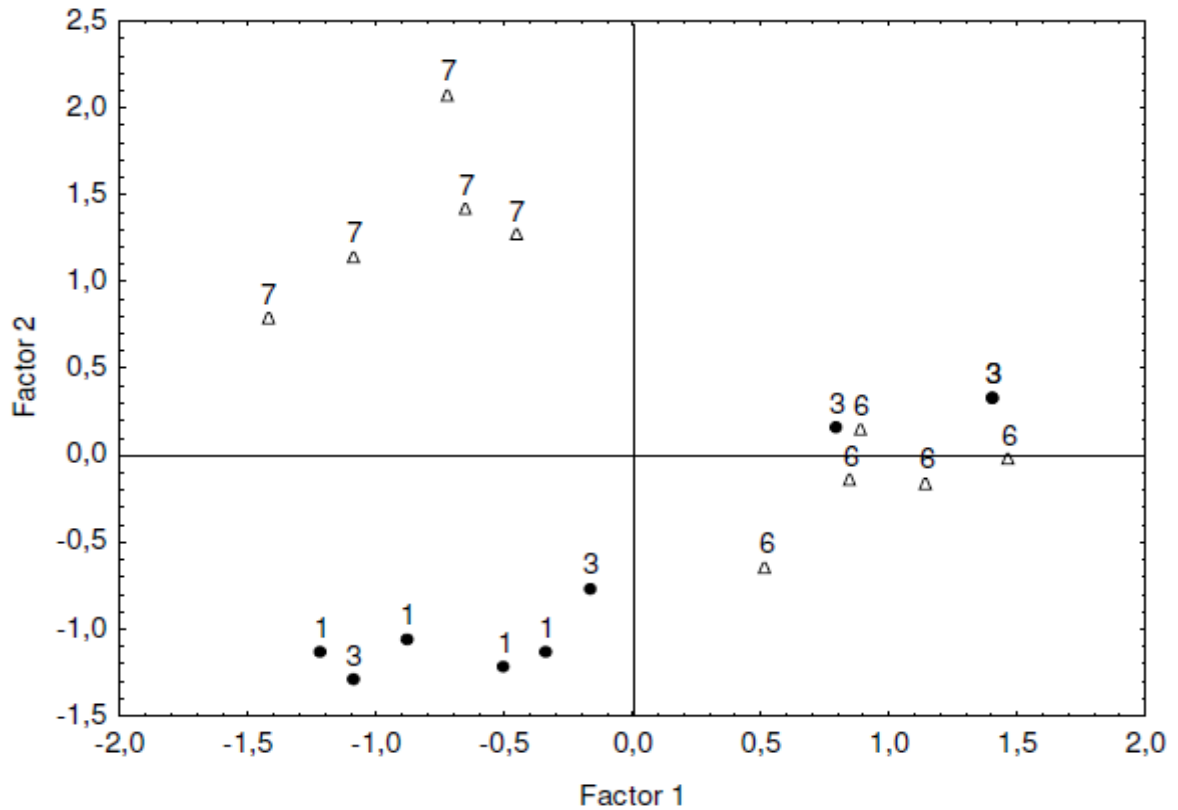
**Figura 2** – Locais de estudo e os tipos de formação vegetal no estado do Paraná. (1) Área de relevante interesse ecológico Cabeça do Cachorro; (2) Parque Florestal de Ibicatu; (3) Parque Estadual Mata dos Godoy.



**Figura 3** – Espectrograma do grito social de *C. chrysops*. (1) Energ. Freq; (2) Freq. Cen; (3) 1º Quar; (4) 3º Quar; (5) *Bandwidth*; (6) Var. Freq.; (7) Dur.; (8) Freq. Máx.; (9) Freq. Mín.



**Figura 4** – Número de indivíduos de *Cyanocorax chrysops* registrados em interior e borda de floresta. FES = (1-4); FOM = (5-8).



**Figura 5** – Análise dos componentes principais das medianas individuais (ACP) do grito social de *Cyanocorax chrysops* nos locais 1, 3, 6 e 7. FES: círculo; FOM: triângulo.

**Tabela 1** – Locais de estudo. (\*) Representa locais onde o grito social foi analisado. AIRE: Área de relevante interesse ecológico; RPPN: Reserva permanente do patrimônio natural.

Código	Local	Tipo de Floresta	Coordenadas	Área (ha)	Altitude (m)
1*	ARIE Cabeça do Cachorro	FES	24°54'30" S ; 53°55'00" W	60,98	415
2	Parque Florestal de Ibicatu	FES	22°49'16" S ; 51°35'43" W	57,01	400
3*	Parque Estadual Mata dos Godoy	FES	23°27'18" S ; 51°15'42" W	690,17	550
4	RPPN Fazenda Colombo	FES	22°57'54" S ; 51°24'54" W	327,5	500
5	ARIE Serra do Tigre	FOM	25°54'45" S ; 50°47'59" W	32,9	960
6*	Parque Municipal das Araucárias	FOM	25°20'57" S ; 51°27'54" W	75,37	1060
7*	Floresta Nacional de Irati	FOM	25°22'57" S ; 50°35'42" W	3.495,00	830
8*	Floresta Nacional de Irati	FOM	25°22'57" S ; 50°35'42" W	3.495,00	830

**Tabela 2** – Número de vocalizações de cada indivíduo e local de gravação

	1	3	6	7
BRCR1	5	-	-	-
BRCR2	6	-	-	-
BRCR3	5	-	-	-
BRCR4	5	-	-	-
BRCR5	-	7	-	-
BRCR6	-	8	-	-
BRCR7	-	7	-	-
BRCR8	-	5	-	-
BRCR9	-	5	-	-
BRCR10	-	-	5	-
BRCR11	-	-	7	-
BRCR12	-	-	6	-
BRCR13	-	-	5	-
BRCR14	-	-	5	-
BRCR15	-	-	-	7
BRCR16	-	-	-	10
BRCR17	-	-	-	8
BRCR18	-	-	-	13
BRCR19	-	-	-	7

**Tabela 3** – Número de indivíduos e de bandos em cada local de estudo. FES = (1-4); FOM = (5-8).

	1	2	3	4	5	6	7	8
Indivíduos								
Borda	9	8	12	7	7	8	6	8
Interior	8	7	2	4	4	12	15	15
Total	18	17	17	15	16	26	28	31
Bandos								
Borda	2	2	3	4	2	2	2	2
Interior	2	2	1	1	2	2	2	3
Total	4	4	4	5	4	4	4	5

**Tabela 4** – Número de registros (%) por estratos florestais de FES (3) e FOM (7).

Estratos	FES	FOM
Solo	227 (11,0)	225 (22,0)
Inferior	689 (33,3)	333 (32,5)
Médio	720 (34,7)	327 (31,9)
Superior	436 (21,0)	140 (13,7)

**Tabela 5** – Sessões alimentares de *Cyanocorax chrysops* por estrato nos locais 3 e 7. (\*) Representa valores significativos ( $p=0,05$ ).

Estratos	Local 7	Local 3
Solo	10 (18,2)	71 (12,0)
Inferior	17 (30,9)	177 (29,8)
Médio	19 (34,5)	206 (34,7)
Superior	9 (16,4)	140 (23,6)

**Tabela 6** – Alimentação em FES (local 3) e FOM (local 7).

Local	FES	FOM
Invertebrados	520	43
Origem vegetal	42	9
Frutos	16	5
Milho	26	-
Pinhão	-	4

**Tabela 7** – Teste Kruskal-Wallis. São dados os valores H para as diferenças individuais de cada local. Valores assinalados com (\*) são significativos. ( $p<0,05$ )

	7	6	3	1
Freq. Mín.	20,62*	7,94	13,28*	2,27
Freq. Máx.	15,67*	19,73*	13,18*	2,52
1º Quar.	7,00	1,67	2,98	5,14
3º Quar.	7,25	10,55*	14,71*	11,95*
Freq. Cen.	4,67	5,74	4,63	8,17*
Var. Freq.	19,85*	18,62*	13,87*	2,33
Dur.	28,42*	11,81*	11,53*	3,81
Bandwidth	12,44*	11,14*	17,89*	6,95
Energ. Freq.	4,57	2,59	6,55	3,77

**Tabela 8** – Kruskal-Wallis e Mann-Whitney entre os locais de estudo. São dados valores H e W, respectivamente. Valores assinalados com (\*) são significativos ( $p<0,05$ ).

Variáveis	Kruskal-Wallis	Mann-Whitney					
		1 x 6	1 x 3	1 x 7	7 x 3	7 x 6	6 x 3
Freq. Mín.	9,75*	10,0*	14	17,5	42	39,5*	33,5
Freq. Máx.	11,11*	18,5	23	30,0*	49,5*	40,0*	32
1º Quar.	8,57*	16	14,5	11,5*	28	18,0*	24
3º Quar.	13,61*	10,5*	10,5*	18,5	50,0*	39,5*	29,5
Freq. Cen.	1,85	17	15,5	17	40	27,5*	25,0*
Var. da Freq.	12,20*	25	26,5	30,0*	49,5*	40,0*	30,5
Dur.	12,55*	30,0*	26	30,0*	46,5	39,0*	26
Bandwidth	13,48*	10,0*	11,5*	24	49,0*	40,0*	32
Energ. Freq.	5,9	14	14	10,0*	44	31	24,5