

Análise preliminar das vocalizações de *Rupornis magnirostris*

ISSN 1981-8874



Rafael Martos Martins^{1,2}, Guilherme Sementili Cardoso^{1,2} & Reginaldo José Donatelli²

Introdução

As aves produzem sons usando o sistema respiratório como fonte de energia. Elas possuem um órgão fonador específico denominado siringe, situado na junção onde a traqueia bifurca-se em dois brônquios. Em consequência de sua localização, a siringe tem duas fontes sonoras em potencial, uma em cada brônquio (Catchpole 1986). Ao vocalizar, uma ave produz sons que servem de sinais comunicativos para indivíduos componentes de determinada comunidade. O reconhecimento entre os indivíduos de uma mesma espécie é fundamental para elas.

As emissões vocais das aves podem ser divididas em “cantos” e em “chamados”. Os cantos são tradicionalmente definidos como vocalizações complexas produzidas principalmente pelos machos durante a época de reprodução (Catchpole & Slater 1995). São geralmente sinais de longo alcance, que possuem função territorial e/ou atração de parceiros. Em contraste, os chamados são considerados vocalizações simples, curtas, produzidas durante todo o ano e por ambos os sexos, sendo utilizados em contextos que não sejam reprodutivos (Catchpole & Slater 1995).

As vocalizações de aves de rapina ainda são pouco estudadas (Mueller 1971, Rosenfield & Bielefeldt 1991, Farquhar 1993,

Jurisevic 1998). Em rapinantes, os chamados de alarme (também conhecido como chamados territoriais) geralmente são considerados os chamados típicos e são comumente citados na literatura como aqueles que identificam a espécie (Brown & Amadon 1968, Cramp & Simmons 1980). O repertório vocal pode ser qualificado e quantificado através dos tipos de vocalizações ou pelos tipos de elementos que a espécie possui, podendo variar tanto intra quanto interespecificamente (Carvalho 2010).

O gavião-carijó, *Rupornis magnirostris* (Gmelin 1788) (Aves: Accipitridae), é um dos gaviões mais abundantes do Brasil (Sick 1997). Em sua plumagem, destaca-se o peito finamente barrado da barriga e a cauda com várias faixas claras (quatro ou cinco), em contraste com as faixas escuras; sua silhueta é caracterizada pelas asas relativamente curtas e arredondadas e a cauda longa e estreita (Antas & Palo Jr 2004). Sua distribuição ocorre do México à Argentina (Sick 1997, Ferguson-Lees & Christie 2001).

A análise bioacústica por meio de espectrogramas ainda é pouco explorada em nosso país, tornando este um trabalho importante para contribuir com dados científicos da espécie. Um exemplo disso refere-se à exploração do potencial que a vocalização de aves possui em termos biológicos, evolutivos e comportamentais, pois a vocalização, assim como a forma e o comportamento, evoluem ao longo do tempo nas populações animais. No caso

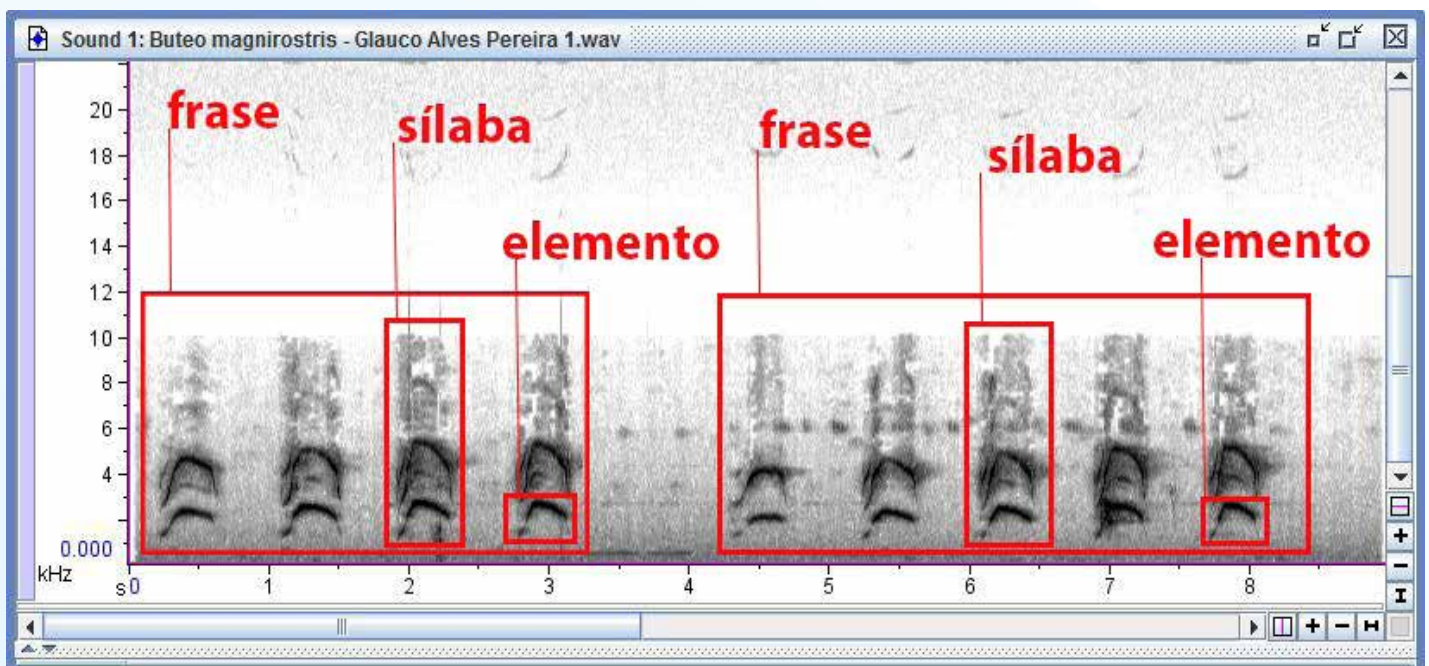


Figura 1. Representação de elemento, sílaba e frase.

específico das vocalizações, a evolução na busca por parceiros, na defesa de território, na qualidade da emissão em distintos meios físico-biológicos exige uma adaptação constante, mesmo para aves com vocalização inata (Catchpole & Slater 1995, Marler & Slabbekoorn 2004).

Objetivos

Analisar e descrever as vocalizações de *Rupornis magnirostris* disponíveis em bases de dados *online* e realizar gravações no campo para relacioná-las às vozes analisadas previamente e a contextos ecológicos e comportamentais

Material e métodos

Para realização deste estudo foram utilizadas 16 vocalizações de *Rupornis magnirostris*, coletadas por meio das bases de dados Xeno-Canto (XC) (<http://www.xeno-canto.org/>), WikiAves (WA) (<http://www.wikiaves.com.br/>) e obtidas também por meio do acervo de vozes do Laboratório de Ornitologia da Faculdade de Ciências da Unesp, campus de Bauru. Há ainda 11 vocalizações gravadas diretamente no campo, totalizando 27 gravações distintas da espécie. Todas as vocalizações foram analisadas por meio do *software* “Raven Pro 1.4 – for Windows” (Cornell Lab. Of Ornithology) de onde foram retirados os espectrogramas para análise e o *software* Audacity®, the Free, Cross-Platform Sound Editor que gerou valores de frequência dominante de cada frase.

Inicialmente foram analisadas as características morfológicas dos elementos que compõem as sílabas de cada frase nos diversos arquivos sonoros representados pelos espectrogramas, sendo também feita a descrição destes elementos. As informações sobre o repertório vocal das aves de rapina são raras (Palmer 1988) e, além disso, a terminologia relacionada com a classificação das vocalizações é muitas vezes confusa. Nesse estudo foi denominada vocalização o conjunto de três ou mais sílabas e chamadas as manifestações sonoras com apenas uma ou duas sílabas. As definições de elemento, sílaba e frase seguem Catchpole & Slater (2008) e Cardoso (2016) e são ilustradas na Figura 1. Segundo este autor, elemento é a designação para as menores unidades sonoras constituintes da vocalização; sílaba é um conjunto de elementos agrupados em uma unidade sonora; e frase é um conjunto temporal de sílabas. Em Cardoso (2016) é usado o termo “motivo” ao invés do termo frase.

Foram também analisados os números de sílabas e duração das mesmas em cada frase e calculada a média e desvio padrão destes parâmetros. O mesmo foi feito com os valores obtidos da frequência dominante, que é a região onde há maior concentração de energia sonora nas frases analisadas. Após essa análise, foi feita uma descrição de cada tipo de vocalização encontrado.

Em um segundo momento foram feitas saídas a campo no intuito de encontrar indivíduos de *Rupornis magnirostris* para realizar gravações de suas vocalizações, utilizando um gravador digital Tascam DR-05 e um microfone direcional Yoga HT-81; foram registrados também os contextos em que elas foram emitidas a fim de relacionar essas gravações com o tipo de comportamento observado e inferir em quais situações elas são emitidas. O objetivo dessa etapa foi de relacioná-las com os sete tipos de vocalizações descritas mais à frente neste trabalho. Os resultados estão contidos na Tabela 1. As vocalizações registradas em campo foram associadas aos seus respectivos contextos ecológicos e comportamentais (Tabela 2). Em alguns contatos

com a espécie onde a mesma apenas emitia chamados foi utilizada a técnica de *playback* para tentar estimular uma resposta ou vocalização. As saídas a campo ocorreram entre o mês de novembro de 2014 a maio de 2015, totalizando 140 h de esforço amostral onde foram feitos 69 contatos com a espécie e 11 gravações. Essas gravações foram subdivididas em frases, totalizando 29 frases que foram analisadas de acordo com os parâmetros utilizados na primeira etapa e classificadas dentro dos tipos de vocalizações descritos anteriormente.

Resultados

Com base nas características morfológicas dos elementos que compõem cada sílaba e a forma de seus arranjos que compõem as 89 frases identificadas nos 16 arquivos sonoros analisados, foi proposto que haviam sete tipos de vocalizações diferentes que foram descritas da seguinte maneira:

Vocalização 1 (Figura 2)

De curta duração, contendo em média 4 sílabas ($\pm 0,927$) e frequência dominante de 2.658 kHz (± 0.271 kHz). A mesma pode se iniciar com três formas de sílabas: A, B ou C. As sílabas restantes são compostas pela forma C, exceto em alguns casos em que a frase se encerrou com a sílaba B.

A primeira sílaba das frases em quase todas as amostras teve duração maior, em média 0,19s ($\pm 0,062$ s) que as sílabas restantes, com média de 0,135s ($\pm 0,036$ s).

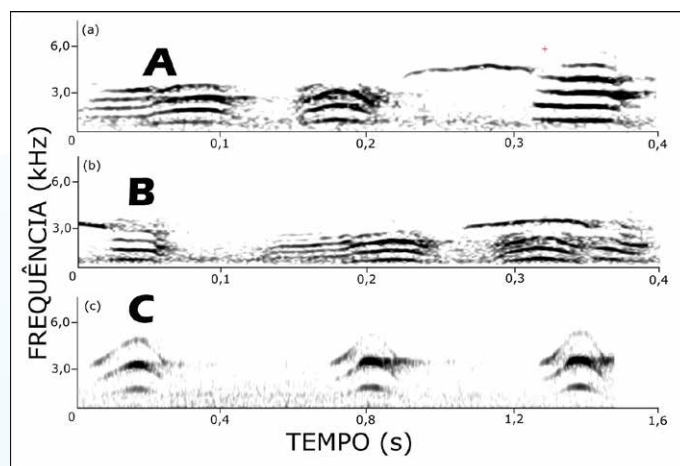


Figura 2. Exemplo da Vocalização 1.

Vocalização 2 (Figura 3)

De média duração, contendo em média 11 sílabas ($\pm 3,038$) e frequência dominante de 2.852 kHz (± 0.041 kHz). A mesma é composta por dois tipos de sílabas, iniciando com a forma D e as sílabas restantes sendo da forma E.

A primeira sílaba em quase todas as amostras teve maior duração, em média 0,21s ($\pm 0,045$ s) que as sílabas restantes, com média de 0,119s ($\pm 0,018$ s).

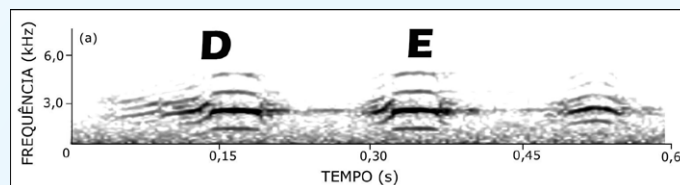


Figura 3. Exemplo da Vocalização 2.

Vocalização 3 (Figura 4)

De curta duração, contendo em média 5 sílabas ($\pm 0,527$) e frequência dominante de 2.829 kHz (± 0.033 kHz). A mesma é

composta por dois tipos de sílabas, iniciando com a forma F e as sílabas restantes sendo da forma G.

A primeira sílaba em quase todas as amostras teve maior duração, em média 0,24s ($\pm 0,04$ s), que as sílabas restantes, com média de 0,116s ($\pm 0,013$ s).

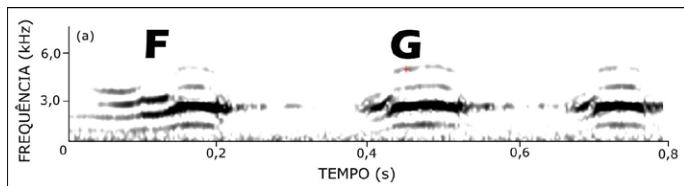


Figura 4. Exemplo da Vocalização 3.

Vocalização 4 (Figura 5)

De média a longa duração, contendo em média 18 sílabas ($\pm 8,606$) frequência dominante de 2.839 kHz (± 0.156 kHz). A mesma é composta por somente um tipo de sílaba, a sílaba com a forma H.

A primeira sílaba em quase todas as amostras teve duração maior, em média 0,236s ($\pm 0,10$ s) que as sílabas restantes, com média de 0,131s ($\pm 0,056$ s).

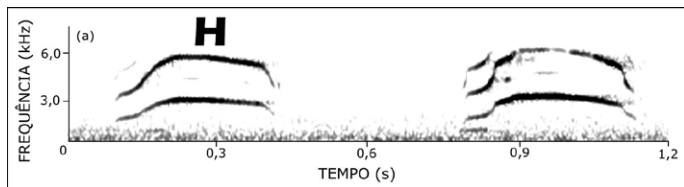


Figura 5. Exemplo da Vocalização 4.

Vocalização 5 (Figura 6)

De média duração, contendo em média 8 sílabas ($\pm 3,535$) e frequência dominante de 2.849 kHz (± 0.202 kHz). A mesma pode se iniciar com duas formas de sílabas que possuem maior duração de tempo em relação às seguintes: I ou J. As sílabas restantes são compostas pela forma K.

A primeira sílaba em quase todas as amostras teve maior duração, em média 0,45s ($\pm 0,17$ s) que as sílabas restantes, com média de 0,176s ($\pm 0,04$ s).

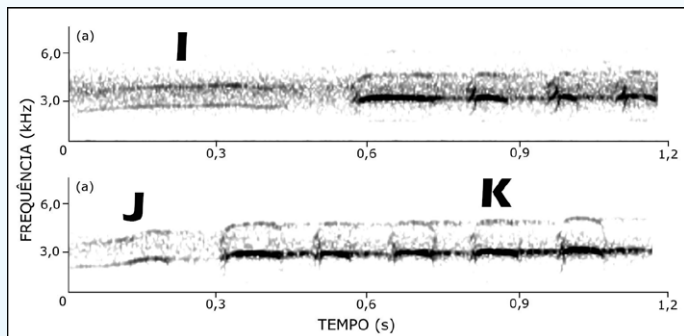


Figura 6. Exemplo da Vocalização 5.

Vocalização 6 (Figura 7)

De média duração, contendo em média 9 sílabas ($\pm 5,323$) frequência dominante de 2.401 kHz (± 0.119 kHz). Esse tipo de vocalização é composto por duas formas de sílabas, L e M, que se alternam dentro da vocalização. Pode haver pequenas varia-

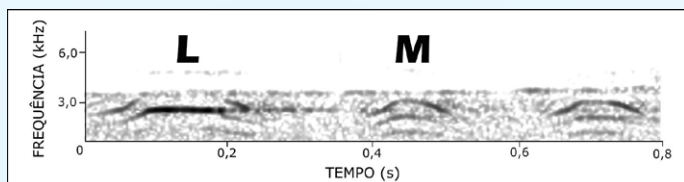


Figura 7. Exemplo da Vocalização 6.

ções na forma das sílabas, mas essas variações não justificam um novo tipo de sílaba.

A primeira sílaba em quase todas as amostras teve duração maior, em média 0,25s ($\pm 0,033$ s) que as sílabas restantes, com média de 0,16s ($\pm 0,016$ s).

Vocalização 7 (Figura 8)

De longa duração, contendo em média 25 sílabas ($\pm 4,242$) e frequência dominante de 3.977 kHz (± 1.589 kHz). A mesma é composta por três tipos de sílabas, iniciando com a forma N e as sílabas seguintes são compostas pelas formas O e P que se alternam de forma aleatória dentro da vocalização.

A primeira sílaba em quase todas as amostras teve duração maior, em média 0,27s ($\pm 0,07$ s) que as sílabas restantes, com média de 0,146s ($\pm 0,033$ s).

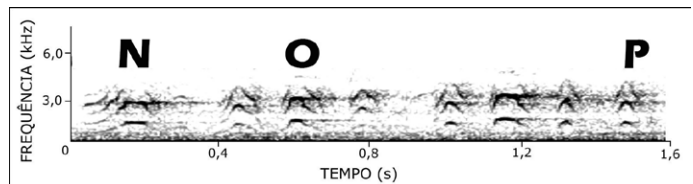


Figura 8. Exemplo da Vocalização 7.

Discussão

Farquhar (1993), menciona que os elementos iniciais, tal como aqueles analisados em seu trabalho são distintos das séries subsequentes de elementos bissilábicas no chamado e representa um fenômeno não estudado anteriormente em Falconiformes, talvez merecendo mais atenção dos pesquisadores. Tais elementos têm sido observados em aves que não pertencem ao grupo das aves de rapina (Falconiformes e Accipitriformes) e têm sido associados com a especificidade da espécie (Shiovitz 1975), ou considerados como um “alerta” de sinais no ambiente onde a degradação acústica torna o pacote de informação do chamado altamente modulado e menos detectável a uma distância (Richards 1981). Este fenômeno ocorre também no repertório do gavião-carijó, onde praticamente todas as frases analisadas apresentaram esse padrão de conter o elemento inicial diferente das restantes contribuindo com essa ideia.

As vocalizações emitidas por várias espécies de rapineiras parecem ser funcionalmente equivalentes às dos Passeriformes, possuindo uma dupla função de atração/estimulação de parceiros sexuais e repulsão de rivais coespecíficos competindo pelos mesmos recursos (Galeotti & Pavan 1993, Appleby *et al* 1999). A segunda etapa do estudo teve por objetivo testar essa hipótese, e as observações realizadas possibilitam inferir que as vocalizações podem ter diversas funções como, por exemplo, comunicação entre macho e fêmea; demonstrar sua individualidade e defesa territorial; evitar conflitos entre espécies, como no caso do comportamento *mobbing*.

O número de amostras obtidas nesta segunda etapa, em que foi proposta a realização de registros das vocalizações e seus contextos ecológicos, provavelmente se deve ao fato que muitas das espécies de aves de rapina ocorrem em baixa densidade, deslocam-se rapidamente, necessitam de grandes áreas de vida, possuem aversão à aproximação humana e podem habitar áreas de difícil acesso (Craighead & Craighead 1969, Fuller & Mosher 1987, del Hoyo *et al.* 1994, Ferguson-Lees & Christie 2001). Além disso, nos contatos feitos com a espécie, a mesma nem sempre vocalizou (devido ao fato de

estar em deslocamento, ou quieta) e na maioria das vezes em que vocalizou, eram emitidos chamados que não eram o foco do estudo.

Em seu estudo com pica-pau-do-campo Goedert (2010) observou o uso de um mesmo tipo de vocalização em diversos contextos sociais e ecológicos, bem como o uso de mais de um tipo de vocalização para os mesmos contextos, muitas vezes em combinação. E essa característica não é exclusiva do pica-pau-do-campo, podendo ser observada em várias espécies de sua família (Kilhan 1959, Ligon 1970, Short 1970, 1972, 1982, Winkler & Short 1978, Kilhan & O'Brian 1979). O mesmo foi observado com relação às vocalizações gravadas do gavião-carijó e isso pode estar relacionado ao fato de que o uso de uma mesma vocalização em diferentes contextos pode indicar uma multiplicidade funcional do sinal, ou mesmo uma relação motivacional do sinal que pode se repetir em diferentes contextos. Da mesma forma, o uso de várias vocalizações em um mesmo contexto pode indicar uma variação motivacional dos indivíduos (Short 1970). Todavia, no caso do gavião-carijó não se pode afirmar que ocorra variação individual (ou intersexual) devido à dificuldade de distinguir diferentes indivíduos e o gênero de cada ave. Por outro lado, na análise da morfologia dos espectrogramas é possível perceber pequenas variações morfológicas nos elementos que não justificam a descrição de um novo tipo de vocalização nas diferentes gravações.

Greig & Pruett-Jones (2009) mencionam que a determinação da função exige a realização de experimentos utilizando *playback*, mas que a associação com contextos é essencial para a compreensão do significado dos sinais (Smith 1965, Trillo & Vehrencamp 2006) e permite o levantamento de hipóteses sobre as funções. Mas durante o período em que foram realizadas as gravações, nas ocasiões em que foi utilizado o *playback*, os indivíduos observados não manifestaram nenhuma alteração em seus comportamentos que pudesse ser relacionada a uma resposta. Apenas um indivíduo alterou seu comportamento que antes do *playback* realizava chamados bem espaçados e, após isso, começou a emitir chamados com espaçamentos bem menores.

Assim, a diferenciação das vocalizações do gavião-carijó está mais associada a um contexto ecológico que a uma variação geográfica ou regional como observaram vários autores que estudaram aves com vocalizações aprendidas ou inatas (Smith 1965; Cathpole 1986; Cathpole & Slater, 1995; Richards, 1981; Trillo, & Vehrencamp 2006).

Conclusões

O presente trabalho descreveu sete tipos distintos de vocalizações do gavião-carijó. Com base nesses dados observados dos comportamentos da espécie sugerimos que um único tipo de vocalização pode ser emitido em mais de um tipo de contexto ecológico; todavia, em determinado contexto ecológico os indivíduos podem manifestar mais de um tipo de vocalização. Acrescentamos que estudos posteriores devem incluir os chamados, ainda pouco conhecidos em sua significância ecológica e comportamental da espécie.

Agradecimentos

Agradecemos à Reitoria da Unesp e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida durante a realização deste estudo.

Referências bibliográficas

- Antas, P.T.Z. & H. Palo Jr (2004) **Pantanal: Guia de Aves**. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional.
- Appleby, B.M., N.Y. Yamaguchi, P.J. Johnsons & D.W. Macdonald (1999) Sex-specific territorial responses in Tawny Owls *Strix aluco*. **Ibis** 141:91-99.
- Brown, L. & D. Amadon (1968) **Eagles, hawks, and falcons of the world**. Vol. 1. New York: McGraw-Hill.
- Cardoso, G.S. (2016) Variação bioacústica das vocalizações do complexo *Taraba major* (Vieillot, 1816) (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, UNESP, campus de Botucatu, Botucatu/SP.
- Carvalho, L.S.D. (2010) **Repertório vocal e variações no canto de *Basilileuterus* spp. (Passeriformes, Parulidae) em fragmento de mata (Uberlândia, MG)**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, MG.
- Catchpole, C.K. (1986) The biology and evolution on bird songs. **Perspectives in Biology and Medicine** 30(1): 47-61.
- Catchpole, C.K. & P.J.B. Slater (1995) **Bird Song: Biological Themes and Variation**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Catchpole, C.K. & P.J.B. Slater (2008) **Bird Song: Biological Themes and Variations – Second Edition**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Craighead, J. & F. Craighead (1969) **Hawks, owls and wildlife**. Stackpole Co. Harrisburg.
- Cramp, S. & K.E.L. Simmons (1980) **Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa**, Vol. 2. New York: Oxford Univ. Press.
- Del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal (1994) **Handbook of the Birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guineafowl**. Barcelona: Lynx Edicions.
- Depieri, R.A. (1998) **Análise das vocalizações de alguns Tyrannidae (AVES, Passeriformes) do Parque Estadual da Mata dos Godoy, Norte do Paraná, Sul do Brasil**. 69f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Londrina: Universidade Estadual de Londrina.
- Farquhar, C.C. (1993) Individual and intersexual variation in alarm calls of the white-tailed hawk. **The Condor** 95(1): 234-239.
- Ferguson-Lees, J. & D.A. Christie (2001) **Raptors of the world**. Houghton Mifflin Harcourt.
- Fuller, M.R. & J.A. Mosher (1987). Raptor survey techniques. In: Pendleton, B. A. (ed.). **Raptor management techniques manual**. Washington, DC: National Wildlife Federation.
- Galeotti, P. & G. Pavan (1993) Differential responses of territorial Tawny Owls *Strix aluco* to the hooting of neighbours and strangers. **Ibis** 135: 300-304.
- Goedert, D. (2010) **Comunicação acústica em pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*): caracterização estrutural e contextos sociais e ecológicos de sinais sonoros**. Dissertação de Mestrado. Brasília/DF: Universidade de Brasília.
- Greenewalt, C.T. (1968) **Bird Song: Acoustics and Physiology**. Washington DC: Smithsonian Institute Press.
- Greig, E.I. & S. Pruett-Jones (2009) A predator-elicited song in the splendid fairy-wren: warning signal or intraspecific display? **Animal Behaviour** 78: 45-52.
- Jurisevic, M.A. (1998) Comparison of vocalizations of Australian falcons and elanine kites. **Emu** 98(1): 1-12.
- Kilhan, L. & P. O'Bryan (1979) Early breeding behavior of linedated woodpecker. **The Condor** 81: 299-303.
- Kilhan, L. (1959) Early reproductive behavior of flickers. **The Wilson Bulletin** 71:323-336.
- Ligon, J. D. (1970) Behavior and breeding biology of the red-cockaded woodpecker. **The Auk** 87: 255-278.
- Mueller, H.C. (1971). Displays and vocalizations of the sparrow hawk. **The Wilson Bulletin** 83:249-254
- Palmer, R.S. (1988) **Handbook of North American birds**, vols. 1, 2. New Haven, CT.: Yale Univ. Press.
- Richards, D.G. (1981) Alerting and message components in songs of rufous-sided towhees. **Behaviour** 76: 223-249.
- Rosenfield, R.N. & J. Bielefeldt (1991). Vocalizations of Cooper's Hawks during the pre-incubation stage. **Condor** 659-665.
- Shiovitz, K.A. (1975) The process of species-specific song recognition by the indigo bunting, *Passerina cyanea*, and its relationship to the organization of avian acoustical behavior. **Behavior** 55: 128-179.
- Short, L.L. (1970) The habits and relationships of the Magellanic Woodpecker. **The Wilson Bulletin** 82: 115-129.

- Short, L.L. (1972) Systematics and behavior of South American flickers (Aves, *Colaptes*). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 149: 1-110.
- Short, L.L. (1982) *Woodpeckers of the world*. Greenville, EUA: Delaware Museum of Natural History.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Smith, W.J. (1965) Message, meaning, and context in ethology. *The American Naturalist* 99: 405-409.
- Trillo, P.A. & S.L. Vehrencamp (2006) Song types and their structural features are associated with specific contexts in the banded wren. *Animal Behaviour* 70: 921-935.
- Winkler, H. & L.L. Short (1978) A comparative analysis of acoustical signals in pied woodpeckers (Aves, *Picoides*). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 160: 1-110.

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, campus de Botucatu, São Paulo, Brasil.

²Laboratório de Ornitologia. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Departamento de Ciências Biológicas, campus de Bauru, São Paulo, Brasil.

E-mail: rafael.martos@yahoo.com.br

Tabela 1. Arquivos sonoros, frases, parâmetros bioacústicos (Duração da frase, número de sílabas, frequência de pico) e classificação de acordo com as vocalizações descritas.

| Nome do Arquivo | Data | Frase | Duração da Frase | Número de sílabas | Frequência de pico | Classificação de acordo com a morfologia |
|-----------------|------------|---------|------------------|-------------------|--------------------|--|
| Arquivo 001 | 21/03/2015 | Frase 1 | 2 segundos | 11 sílabas | 3.206 kHz | Vocalização 4 |
| | | Frase 2 | 1 segundo | 5 sílabas | 3.167 kHz | Vocalização 2 |
| Arquivo 002 | 21/03/2015 | Frase 1 | 1 segundos | 10 sílabas | 3.129 kHz | Vocalização 4 |
| Arquivo 003 | 04/04/2015 | Frase 1 | 1 segundo | 6 sílabas | 2.746 kHz | Vocalização 1 |
| Arquivo 004 | 08/04/2015 | Frase 1 | 1 segundo | 5 sílabas | 3.136 kHz | Vocalização 5 |
| | | Frase 2 | 1 segundo | 5 sílabas | 2.922 kHz | Vocalização 5 |
| | | Frase 3 | 1 segundo | 3 sílabas | 2.715 kHz | Vocalização 1 |
| | | Frase 4 | 1 segundo | 6 sílabas | 3.233 kHz | Vocalização 5 |
| | | Frase 5 | 1 segundo | 4 sílabas | 2.897 kHz | Vocalização 5 |
| | | Frase 6 | 1 segundo | 7 sílabas | 2.827 kHz | Vocalização 4 |
| | | Frase 7 | 1 segundo | 6 sílabas | 3.077 kHz | Vocalização 4 |
| | | Frase 8 | 1 segundo | 4 sílabas | 3.235 kHz | Vocalização 5 |
| Arquivo 005 | 12/04/2015 | Frase 1 | 1 segundo | 6 sílabas | 5.642 kHz | Vocalização 5 |
| Arquivo 006 | 24/04/2015 | Frase 1 | 1 segundo | 5 sílabas | 2.984 kHz | Vocalização 1 |
| | | Frase 2 | 1 segundo | 6 sílabas | 2.966 kHz | Vocalização 5 |
| | | Frase 3 | 6 segundos | 43 sílabas | 3.119 kHz | Vocalização 4 |
| Arquivo 007 | 02/05/2015 | Frase 1 | 1 segundo | 3 sílabas | 3.187 kHz | Vocalização 5 |
| | | Frase 2 | 2 segundos | 4 sílabas | 4.017 kHz | Vocalização 5 |
| | | Frase 3 | 2 segundos | 4 sílabas | 3.548 kHz | Vocalização 4 |
| | | Frase 4 | 2 segundos | 4 sílabas | 3.497 kHz | Vocalização 4 |
| Arquivo 008 | 02/05/2015 | Frase 1 | 2 segundos | 4 sílabas | 3.361 kHz | Vocalização 2 |
| Arquivo 009 | 17/05/2015 | Frase 1 | 1 segundo | 4 sílabas | 2.804 kHz | Vocalização 1 |
| Arquivo 010 | 17/05/2015 | Frase 1 | 2 segundos | 3 sílabas | 3.439 kHz | Vocalização 1 |
| | | Frase 2 | 2 segundos | 4 sílabas | 3.611 kHz | Vocalização 1 |
| | | Frase 3 | 2 segundos | 5 sílabas | 3.442 kHz | Vocalização 1 |
| | | Frase 4 | 1 segundo | 3 sílabas | 2.569 kHz | Vocalização 1 |
| | | Frase 5 | 1 segundo | 6 sílabas | 2.687 kHz | Vocalização 5 |
| | | Frase 6 | 2 segundos | 13 sílabas | 2.642 kHz | Vocalização 2 |
| Arquivo 011 | 17/05/2015 | Frase 1 | 1 segundo | 8 sílabas | 2.808 kHz | Vocalização 1 |

Tabela 2. Vocalizações registradas e os contextos ecológicos no qual foram emitidas.

| Tipo de vocalização | Contexto ecológico no qual foi emitida |
|---------------------|---|
| Vocalização 1 | <ul style="list-style-type: none"> - Quatro indivíduos adultos sobrevoando a zona urbana em altura não mensurada. - Indivíduo jovem pousado em um <i>Pinus sp.</i> Passou a maior parte do tempo (cerca de 10 min) observando, sendo incomodado (<i>mobbing</i>) por um casal de <i>Icterus pyrrhopterus</i> (encontro) até o contato visual ser desfeito. - Um casal da espécie que sobrevoava a zona urbana e ficou circulando o local. Provavelmente essa vocalização tenha função territorial. - Um indivíduo adulto que estava sobrevoando a cidade e vocalizando. - Indivíduo adulto pousado em um <i>Eucalyptus sp.</i> na zona urbana, próximo a um rio que corta a cidade e permaneceu vocalizando (entre chamados e vocalizações de curta e longa duração) por alguns minutos até o contato visual ser desfeito. |
| Vocalização 2 | <ul style="list-style-type: none"> - Casal que sobrevoava a zona urbana. Provavelmente estas vocalizações tenham função territorial. - Indivíduo que permaneceu pousado durante 55 minutos e a maior parte do tempo ficou apenas observando o local ou arrumando sua plumagem utilizando o bico; em alguns momentos o mesmo foi incomodado por outras espécies como <i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi) e <i>Progne tapera</i> (andorinha-do-campo), mas não demonstrou reação. Ocasionalmente durante este período, emitia vocalizações curtas (de 3 a 4 sílabas) que não foi possível associar a nenhuma função. - Indivíduo adulto pousado em um <i>Eucalyptus sp.</i> na zona urbana, próximo a um rio que corta a cidade e que permaneceu vocalizando (entre chamados e vocalizações de curta e longa duração) por alguns minutos até o contato visual ser desfeito. |
| Vocalização 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Casal que sobrevoava a zona urbana. Provavelmente estas vocalizações tenham função territorial. - Indivíduo jovem pousado em um <i>Pinus sp.</i> Passou a maior parte do tempo (cerca de 10 min) observando, sendo incomodado (<i>mobbing</i>) por um casal de <i>Icterus pyrrhopterus</i> (encontro) até o contato visual ser desfeito. - Casal que sobrevoava a zona urbana do município de Pirajuí/SP (22°S, 49°O). Ficou aproximadamente 4 minutos circulando o local. Provavelmente essa vocalização tenha função territorial. - Indivíduo que permaneceu pousado durante 55 minutos e a maior parte do tempo ficou apenas observando o local ou arrumando sua plumagem utilizando o bico; em alguns momentos o mesmo foi incomodado por outras espécies como <i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi) e <i>Progne tapera</i> (andorinha-do-campo), mas não demonstrou reação. E ocasionalmente durante este período, emitia vocalizações curtas (de 3 a 4 sílabas) que não foi possível associar a nenhuma função. |
| Vocalização 5 | <ul style="list-style-type: none"> - Indivíduo jovem pousado em um <i>Pinus sp.</i> Passou a maior parte do tempo (cerca de 10 min) observando, sendo incomodado (<i>mobbing</i>) por um casal de <i>Icterus pyrrhopterus</i> (encontro) até o contato visual ser desfeito. - Indivíduo adulto, que passou voando pela zona urbana, aparentemente apenas se deslocando para outra localidade. - Casal que sobrevoava a zona urbana e ficou circulando o local. Provavelmente essa vocalização tenha função territorial. - Indivíduo que permaneceu pousado durante 55 minutos e a maior parte do tempo ficou apenas observando o local ou arrumando sua plumagem utilizando o bico; em alguns momentos o mesmo foi incomodado por outras espécies como <i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi) e <i>Progne tapera</i> (andorinha-do-campo), mas não demonstrou reação. E ocasionalmente durante este período, emitia vocalizações curtas (de 3 a 4 sílabas) que não foi possível associar a nenhuma função. - Indivíduo adulto pousado em um <i>Eucalyptus sp.</i> na zona urbana, próximo a um rio que corta a cidade e permaneceu vocalizando (chamados e vocalizações de curta e longa duração) por alguns minutos até o contato visual ser desfeito. |

Apêndice I

Relação das vocalizações coletadas nas bases de dados *on-line*, utilizadas na primeira etapa do estudo:

Site Xeno-canto: XC56097 (Evair Legal – Foz Rio Monte Alegre, Chapecó/SC – 16/04/2010); XC6977 (Glauco Alves Pereira – Porteirias, Altinho/PE – 23/12/2005); XC84957 (Jeremy Minns – Teresópolis. Alto da Posse – 13/03/2001); XC83354 (Sidnei S. dos Santos – Jaguaripe/BA – 18/08/2009); XC13987 (Leonardo Pimentel – Reserva Ecológica de Guapiaçu/RJ – 02/07/2007); XC57550 (Bernabe Lopez-Lanus – Fazenda Capricornio, Ubatuba/SP – 16/02/2005).

Site WikiAves: WA353006 (Demetrio Lorin – Apucarana/PR – 24/04/2011); WA225144 (Eurípedes Luciano – São Luís/MA – 22/10/2010); WA387699 (João Antônio de B. Vitto – Içara/SC – 23/06/2011); WA578324 (Rafael Marcondes – Campinas/SP – 21/02/2012); WA394513 (Sidnei S. dos Santos – Valença/BA – 18/08/2009).

Laboratório de Ornitologia UNESP/BAURU: 00081-LV000983 *Rupornis magnirostris* (Gália em 14/11/2001); 00084-LV000995 *Rupornis magnirostris* (Gália, em 12/8/2004); 00086-LV001195 *Rupornis magnirostris* (Mogi das Cruzes em 24/1/2005); 00087-LV001275 *Rupornis magnirostris* (Lençóis Paulista, em 16/07/2006); 00088-LV001368 *Rupornis magnirostris* (Quatá em 08/07/2009).