

BROMATOLOGIA DA *Cecropia pachystachya* RELACIONADA À NUTRIÇÃO DA PREGUIÇA-DE-TRÊS-DEDOS (*Bradypus variegatus*)

Marina Glina De Capitani¹, Raphael Vieira Ramos², Allan Reis Troni¹.

¹Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Ciências da Saúde, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, marinagcapitani@gmail.com, allan.troni@univap.br.

²Programa de Estudo, Manejo e Conservação do Bicho-Preguiça (PEMCBP), vieira.rapha@hotmail.com.

Resumo

A preguiça-de-três-dedos (*Bradypus variegatus*), que habita áreas florestais da América Central e do Sul, é um herbívoro que possui organismo complexo, dieta seletiva, apresentando preferência por embaúba (*Cecropia* sp.), e com alta complexidade de manutenção *ex situ*. Considerando suas necessidades fisiológicas e sua seletividade nutricional, estudos bromatológicos através de umidade, matéria seca, carboidratos, proteínas, e minerais de folhas jovens, maduras, brotos fêmeas e machos de *Cecropia pachystachya*, obtidos no Vale do Paraíba foram realizados. As análises demonstram que folhas jovens possuem uma composição química mais adequada para a digestão em comparação com folhas maduras. Os brotos fêmeas, apesar de terem menos açúcar e proteína, apresentaram maior digestibilidade devido aos menores níveis de lignina. Esses achados são fundamentais para a formulação de dietas apropriadas para a espécie.

Palavras-chave: Nutrição. Embaúba. Conservação.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde. Medicina Veterinária.

Introdução

A superordem *Xenarthra*, que compreende os tamanduás, tatus e bichos-preguiça, abrange as ordens *Cingula* e *Pilosa*, dentro da ordem *Pilosa* existe a divisão de subordens de *Vermilingua* (tamanduás) e *Folivora* (bichos-preguiça). A preguiça-de-três-dedos (*Bradypus variegatus*) possui ampla distribuição geográfica no Brasil e em outros países da América Central e do Sul, em áreas de florestas primárias, secundárias, várzea e de inundação (Miranda; Costa, 2007; Aguilar, 2015; Dunner; Pastor, 2017; IUCN, 2022). São animais que, como outros silvestres de vida livre, são direta e indiretamente afetados pela perda e transformação de seu habitat, assim como por ações antrópicas, realidade que sugere a destinação de animais que apresentam alguma injúria para empreendimentos de fauna que realizam a triagem, reabilitação e destinação ou soltura (Pinheiro, 2008; Whiteman; Monteiro, 2014).

Com hábitos predominantemente diurnos e arborícolas, os bichos-preguiça apresentam comportamento de regulação fisiológica influenciado pelas alterações climáticas do ambiente, são animais herbívoros e sua dieta é bastante seletiva, com consumo de baixos níveis de energia e de carboidratos solúveis, e rica em fibras derivadas de folhas (99%), dando preferência à embaúba (*Cecropia* sp.) e, podendo esporadicamente, se alimentar de brotos, flores e frutos imaturos (Miranda; Costa, 2007; Aguilar, 2015; Dunner; Pastor, 2017). Estudos realizados no Panamá e no Brasil (Espírito Santo), demonstram que apesar da literatura citar pelo menos 22 espécies de árvores que fazem parte da dieta das *Bradypus*, deve-se levar em conta as preferências individuais, observando quais possíveis fontes de alimentação são encontradas no habitat daquele animal (Meritt, 1976; Chiarello, 1998; Pinheiro, 2008). Os primeiros meses de vida da *B. variegatus* influenciam sua variabilidade alimentar e colonização da microbiota digestiva, que ocorre de maneira específica, dificultando sua adaptação rápida a diferentes alimentos (Dunner; Pastor, 2017).

O gênero *Cecropia* abrange cerca de 60 espécies e está presente em diferentes tipos de vegetação, como em florestas semidecíduas, margens de rios e matas ciliares, podendo chegar até 25 metros de altura. Possui o tronco oco e as folhas largas com variedades de texturas entre as espécies (Carvalho,

2006; Pereira, 2015). Substâncias repelentes e características morfológicas de defesa das plantas desempenham um importante papel em diferentes aspectos da vida dos animais, afetando seu comportamento, reprodução e dieta (Pinheiro, 2008).

As preguiças do gênero *Bradypus* apresentam diversas câmaras gástricas fermentadoras especializadas, que abrangem 30% do seu peso corporal. Em sua totalidade, o estômago da preguiça pode ser macroscopicamente subdividido em seis porções: câmara cardíaca, fundo estomacal, divertículo gástrico, corpo do estômago, pré-píloro I e pré-píloro II. Em contrapartida, seus intestinos são curtos e não há presença de ceco (Miranda; Costa, 2007; Pinheiro, 2008; Mesquita *et al*, 2015; Dunner; Pastor, 2017). Já em estudo realizado por Mesquita (2019), foi evidenciada, microscopicamente, através de análises histológicas, a presença de uma sétima cavidade estomacal (saco caudal). Resultante da evolução anatomofisiológica e comportamental dos bichos-preguiça, houve o desenvolvimento da compartimentalização estomacal com características ruminais, diminuição da taxa digestiva e, conseqüentemente, da taxa metabólica, temperatura corporal e da massa muscular (Mesquita, 2019). Uma vez que sua taxa fermentativa é reduzida, sua ingesta permanece longos períodos nas câmaras estomacais, como resultado, há diminuição de sua taxa metabólica basal ($162\text{kJ}/\text{dia} \cdot \text{Kg}^{0,734}$), sendo consideravelmente menor quando comparada a outros mamíferos do mesmo porte (Nagy; Montgomery, 1980; Miranda; Costa, 2007; Dunner; Pastor, 2017). Seu consumo diário para os mais jovens é de até 20%, e para os adultos de 10% - 15% de seu peso vivo (Dunner; Pastor, 2017). A combinação de fatores extrapolados de outras espécies do mesmo gênero, como a fermentação gástrica, a lenta passagem alimentar pelo trato gastrointestinal, o alto volume de conteúdo ingerido retido no estômago (73%), a alta capacidade de estocagem de fezes retal (17%) e a baixa taxa metabólica; o intervalo entre a ingesta e a defecação é de aproximadamente 7 dias (150 horas), onde há eliminação de cerca de 56g/peso seco de fezes (Montgomery; Sunquist, 1978; Foley; Engelhardt; Charles-Dominique, 1995; Miranda; Costa, 2007; Pinheiro, 2008).

A complexidade do organismo do gênero *Bradypus* faz com que sua manutenção sob cuidados humanos seja um desafio devido sua baixa tolerância ao estresse adaptativo, com alta incidência de problemas nutricionais (45,7%) e digestivos (12,3%), resultando em imunossupressão e no desenvolvimento de processos infecciosos (Miranda; Costa, 2007).

O objetivo deste estudo é analisar umidade, matéria seca, fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), lignina, amido, proteína bruta, cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, enxofre, alumínio, boro, cobre, ferro, manganês e zinco das folhas jovens e maduras e brotos fêmeas e machos de embaúba (*Cecropia pachystachya*).

Metodologia

Coletas de *Cecropia pachystachya*

Pool de amostra contendo dez folhas maduras, dez folhas jovens, 35g de broto macho e 85g de broto fêmea, coletados na Universidade do Vale do Paraíba (Univap), campus Urbanova, São José dos Campos. A seleção das folhas maduras e folhas jovens foi realizada a partir da aspereza das folhas e a seleção do gênero dos brotos a partir de sua morfologia.

Análises bromatológicas

A determinação de umidade e matéria seca foi realizada na Univap através de secagem por estufa simples (IAL, 2008). As demais análises foram realizadas pelo 3RLAB Laboratório de Análises Agropecuárias – Ltda., que utilizaram *Filter Bag Technique* da Ankom (2010), para análise de FDA/FDN; e metodologia descrita por Compendio Brasileiro de Alimentação Animal (2017) para lignina e minerais; por Hall (2015) para amido; pela *Association of Analytical Chemists* (2001), para proteína bruta; assim como utilizaram o sistema de análise por infravermelho (NIRS) no equipamento NIRS DS2500 da FOSS, para análises de proteína, gordura e fibra (Silverstein, 2000; AOCS, 2017; Compendio Brasileiro de Alimentação Animal, 2017).

Resultados

Tabela 1- Valores obtidos a partir de análises químicas realizadas em folhas jovens e maduras, brotos machos e fêmeas de *Cecropia pachystachya*.

	Folhas Jovens	Folhas Maduras	Broto Macho	Broto Fêmea
Umidade (%)	72,9	63,18	84,93	90,32
Matéria seca (%)	27,1	36,82	15,07	9,68
CARBOIDRATOS				
FDA (%MS)	42,84	40,22	68,65	49,2
FDN (%MS)	64,19	45,41	71,72	58,35
Lignina (%MS)	19,15	22,43	50,22	31,92
Amido (%MS)	2,73	3,25	6,22	3,63
PROTEÍNAS				
Proteína Bruta (%MS)	13,94	12,87	16,79	9,65
MINERAIS				
Cálcio (%MS)	1,86	2,23	1,24	1,45
Fósforo (%MS)	0,23	0,21	0,41	0,25
Magnésio (%MS)	0,45	0,4	0,65	0,38
Potássio (%MS)	1,73	1,36	3,11	1,55
Sódio (%MS)	0,02	0,02	0,03	0,02
Enxofre (%MS)	0,38	0,35	0,51	0,33
Alumínio (ppm)	305,96	283,44	54,77	169,07
Boro (ppm)	38,64	43,24	40,09	34,42
Cobre (ppm)	11,63	10,37	12,49	7,91
Ferro (ppm)	193,33	223,56	92,01	175,23
Manganês (ppm)	73,8	56,25	29,56	70,8
Zinco (ppm)	34,43	24,28	33,98	24,37

Fonte: o autor.

Discussão

A interação primária dos herbívoros com plantas pode ser de maneira direta, através do contato físico, ou secundária à sua ingestão e metabolismo (Pinheiro, 2008). De Queiroz (1995) demonstra que a concentração de compostos e nutrientes podem ser influenciados por fatores como o período do dia, estação do ano, posição da árvore e senescência. Montgomery e Sunquist (1975) associam também a preferência das *B. variegatus* por árvores mais altas, com maior quantidade de trepadeiras e de exposição da copa ao sol. Sua amplitude e preferência alimentar são definidas durante os cuidados maternos em virtude da diversidade da flora proveniente do local em que habita (Dunner; Pastor, 2017). A presença de substâncias como compostos fenólicos e nitrogenados podem contribuir, também, para a generalização ou especificidade da dieta destes animais (Pinheiro, 2008), assim como pode ser influenciada pela composição química das plantas (Montgomery; Sunquist, 1978). Quando comparadas a folhas maduras, a composição de folhas jovens é favorável à digestão, apresentando menores quantidades de celulose, alcaloides, lignina e taninos, e maiores proporções de açúcares, água e proteínas (Chiarello, 1998; Pinheiro, 2008).

A presença de altas concentrações de esteroides e flavonóides são descritos por Pereira (2015), nas folhas e caules da *Cecropia pachystachya*, onde, em análises químicas, açúcares redutores, saponinas, proteínas e aminoácidos, catequina, derivados cumarínicos, esteroides e triterpenóides são evidenciados. Diversos estudos em modelos experimentais, realizados em outras espécies, associam as propriedades anti-hipertensivas, hipoglicemiantes, antiprotzoárias, antioxidantes e anti-inflamatórias, entre outras propriedades medicinais, com a ação de flavonóides presentes na *Cecropia pachystachya* (Aragão, et al., 2010; De Mello Cruz, et al., 2013; Pacheco, 2014). Suas propriedades antioxidantes, apresentam importante ação na regulação de radicais livres, evitando que haja acúmulo e, conseqüentemente, efeitos deletérios no organismo, tanto em produtores como em consumidores

primários (Alves *et al.*, 2010; Pereira, 2015). Alves *et al.* (2010), associa a perda de nutrientes, odor e sabor de produtores primários causados pela ação de radicais livres (peroxidação lipídica), com a rejeição alimentar por parte dos consumidores. Dentre os metabólitos secundários, os antioxidantes naturais, diversas classes de compostos fenólicos apresentam maior atividade antioxidante nos vegetais. Os flavonóides, taninos e cumarinas, influenciam no sabor, odor e coloração, assim como as catequinas que contribuem no amargor e adstringência vegetal (Carvalho, Gosmann e Schenkel, 2007; Pereira, 2012). Os terpenos e esteroides, também considerados metabólitos secundários, são responsáveis pela defesa de plantas, animais e outros microrganismos contra a predação, competição e patógenos que podem acometê-los. Os triterpenos apresentam características anti-inflamatórias, antiproliferativas, analgésicas, entre outras (Silva; Duarte; Vieira Filho, 2014). As saponinas, que podem ser derivadas de esteroides ou de triterpenos, apresentam características medicinais antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas, entre outras (Carvalho, Gosmann e Schenkel, 2007; Pereira, 2012).

As fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) avaliam a qualidade de fibra em alimentos, representando carboidratos estruturais da parede celular vegetal, sendo a FDN constituída por celulose, hemicelulose e lignina, e a FDA por celulose e lignina (Almeida, 2018). De acordo com Adesogan *et al.* (2019), a associação de celulose e hemicelulose com compostos fenólicos, como lignina e ácido ferrúlico, é fator limitante na digestão completa e, consequentemente, na utilização energética e nutricional das fibras, sendo um fator importante a ser considerado na diferenciação da definição entre fibras digestíveis e indigestíveis. Por não se decompor em ambientes anaeróbios, a lignina confere um fator protetor à parede celular dos vegetais, através da redução da ação de enzimas à celulose, levando a diminuição na taxa de hidrólise de polissacarídeos estruturais. Da mesma forma, estruturas lignificadas podem aumentar os níveis de recalcitrância conforme seu amadurecimento ou estresse, levando também a perda nutricional e de digestibilidade (Adesogan *et al.*, 2019). Portanto, quanto maior o percentual de lignina menor a digestibilidade, e quanto maior o percentual de FDN maior aproveitamento.

As análises químicas das folhas demonstram que os níveis de lignina são menores e os de proteína e de umidade são maiores em folhas jovens, indo de acordo com Chiarello (1998) e Pinheiro (2008), tornando-as mais digestíveis quando comparadas a folhas maduras. Entretanto, diferentemente do exposto pelos autores, os resultados obtidos para níveis de açúcar apresentam níveis menores em folhas jovens. Ressalta-se que apesar da similaridade nas conclusões entre os resultados obtidos e os estudos de Chiarello (1998) e Pinheiro (2008), os autores não apresentam referências numéricas sobre a embaúba, apenas teóricas sobre as tendências dos níveis de lignina serem mais elevados em folhas mais velhas.

Os minerais tem sua importância devido às suas funções em estruturas celulares, controle de vias metabólicas, pressão osmótica e equilíbrio ácido-básico (González; Silva, 2019), entretanto, não há referência para os valores requeridos pelo gênero *Bradypus*. Assim, evidencia-se apenas os valores com diferença significativa, como cálcio, fósforo, magnésio, potássio, enxofre, alumínio, cobre, ferro e manganês, mas que, diante da falta de estudos com os minerais analisados, não é possível atribuir as preferências alimentares das preguiças a estes compostos.

Mesmo sem evidências da preferência e da digestibilidade de brotos machos e fêmeas, pode-se observar que apesar dos brotos fêmeas apresentarem menores níveis de açúcar e proteína, os níveis de lignina, FDA e FDN são significativamente menores do que em machos, levando à maior digestibilidade, além de apresentar maiores percentuais de umidade. Assim, apesar do FDN no broto macho indicar maior aproveitamento, os níveis de lignina são fatores limitantes à sua digestibilidade.

Mesmo considerando que há maior digestibilidade em folhas jovens e brotos fêmeas de *Cecropia pachystachya*, estudos bromatológicos através da análise de alimento ingerido e de excretas para evidenciar o real aproveitamento nutricional, devem ser realizados com grupo controle, além da realização de novas análises de folhas e brotos de *Cecropia pachystachya* e de outras espécies para padronização e referenciação dos valores fornecidos pela planta.

Conclusão

Os valores nutricionais da *Cecropia pachystachya* obtidos neste estudo podem auxiliar na elaboração de uma dieta que considere, além dos níveis de água, lignina, proteína e açúcares, o fornecimento mineral. Definir as necessidades nutricionais da espécie e conhecer a carga nutricional das plantas fornecidas é crucial para formular uma dieta que atenda a todos os requisitos. Assim,

identificar plantas com valor nutricional mais adequado, de acordo com sua idade ou morfologia é essencial para garantir a eficácia da dieta das *B. variegatus*.

Referências

ADESOGAN, A. T. et al. Symposium review: Technologies for improving fiber utilization. **Journal of dairy science**, v. 102, n. 6, p. 5726-5755, 2019.

AGUILAR, R.; SUPERINA, M. Xenarthra. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. Vol. 8, Cap. 39, p. 355-369, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-7397-8.00039-6>.

ALMEIDA, M. N. S. **Determinação da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido por diferentes métodos analíticos**. 2018.

ALVES, C. Q. et al. Métodos para determinação de atividade antioxidante in vitro em substratos orgânicos. **Química Nova**, v. 33, p. 2202-2210, 2010.

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 7th ed. Urbana: AOCS Press, 2017. Method Ca 5a – 40 – Free fatty acids in crude and refined fats and oils.

ANKOM TECHNOLOGY. Método 5: Acid Detergent Fiber in Feeds - Filter Bag Technique (for A200 and A200I).

ARAGÃO, D. M. O et al. Hypoglycemic effects of *Cecropia pachystachya* in normal and alloxan-induced diabetic rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 128, n. 3, p. 629-633, 2010.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of A.O.A.C. International**. 20th ed. 2016. Method 2001.11 - Protein (crude) in animal feed, forage (plant tissue), grain, and oilseeds (4.2.11).

CARVALHO, J. C. T.; GOSMANN, G.; SCHENKEL, E. P.. Compostos fenólicos simples e heterosídicos. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, v. 6, p. 519-535, 2007.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006. 627 p. il. color. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v. 2). ISBN 85-7383-373-4.

CHIARELLO, A. G. Diet of Atlantic forest maned sloth *Bradypus torquatus* (Xenarthra: Bradipodidae). **Journal Zoology**, London, v. 246, n. 1, p. 11-19, set. 1998.

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Métodos Analíticos, Espectrofotometria de reflectância no infravermelho próximo**. 5. ed. São Paulo: CBNA, 2017..

DE MELLO CRUZ, E. et al. Leishmanicidal activity of *Cecropia pachystachya* flavonoids: Arginase inhibition and altered mitochondrial DNA arrangement. **Phytochemistry**, v. 89, p. 71-77, 2013.

DE QUEIROZ, H. L. **Preguiças e guaribas: os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá**. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Diretoria de Unidades de Pesquisa, 1995.

DUNNER, C.; PASTOR, G. **Manual de manejo, medicina y rehabilitación de perezosos**. Fundación Huálamo, Chile, 2017. 154 p.

FOLEY, W. J.; ENGELHARDT, W. V.; CHARLES-DOMINIQUE, P. The passage of digesta, particle size, and in vitro fermentation rate in three-toed sloth *Bradypus tridactylus* (Edentata: Bradypodidae). **Journal Zoology**, Londres, v. 236, p. 681-696, 1995.

GONZALÉZ, F.; SILVA, S. Minerais e vitaminas no metabolismo animal. **Faculdade de veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil**, 2019.

HALL, M. B. Determination of dietary starch in animal feeds and pet food by an enzymatic-colorimetric method: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 92, n. 2, p. 397-409, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. ed. São Paulo: , 2008. p. 98-99.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). *Bradypus variegatus*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2022-2. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

MERRIT JR., D. A. **The nutrition of edentates**. **International Zoo Yearbook**, P. J. S. Olney, London, v. 16, 1976.

MESQUITA, E. P.; et al. Estudo anatômico do estômago da *Bradypus variegatus* – Shinz, 1825 (Mammalia, Xenarthra). **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 18, n. 2, p. 295, 2015.

MESQUITA, E. Y. E. et al. **Morfologia do esôfago, estômago e progressão alimentar gástrica de preguiças de três dedos (*Bradypus variegatus*)**. 2019. Tese de Doutorado. UFRA-Campus Belém.

MIRANDA, F.; COSTA, A. M. Xenarthra (Tamandua, tatú, preguiça). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. Vol. 1, Cap. 26, p. 402-414, 1ª ed., Roca LTDA, 2007.

MONTGOMERY, G. G.; SUNQUIST, M. E. Impact of sloths on Neotropical forest energy flow and nutrient cycling. In: **Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1975. p. 69-98.

MONTGOMERY, G. G.; SUNQUIST, M. E. In: MONTGOMERY, G. G. (ed). **The Ecology of Arboreal Folivores**. Habitat selection and use by two-toes and three-toed sloths. Washington: Smithsonian Institution Press, 1978. p. 329-359.

NAGY, K. A.; MONTGOMERY, G. G. Field metabolic rate, water flux, and food consumption in three-toed sloths (*Bradypus variegatus*). **Journal of Mammalogy**, v. 61, n. 3, p. 465-472, 1980.

PACHECO, N. R. et al. *Cecropia pachystachya*: a species with expressive in vivo topical anti-inflammatory and in vitro antioxidant effects. **BioMed Research International**, v. 2014, 2014.

PEREIRA, C. K. B. Determinação dos constituintes químicos e avaliação das atividades biológicas da espécie *Cecropia pachystachya* Trécul (Urticaceae). 2015. 148 f. Tese (Doutorado na Rede Nordeste de Biotecnologia) – Instituto de Química e Biotecnologia, Programa de Pós Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015.

PEREIRA, R. J.; DAS GRAÇAS CARDOSO, M. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of biotechnology and biodiversity**, v. 3, n. 4, 2012.

PINHEIRO, S. D. **Comportamento alimentar da preguiça comum *Bradypus variegatus* (Xenarthra, Bradypodidae) no Parque centenário de Barra Mansa** – RJ. Juiz de Fora, 2008.

SILVA, F. C.; DUARTE, L. P.; VIEIRA FILHO, S. A.. Celastráceas: fontes de triterpenos pentacíclicos com potencial atividade biológica. 2014.

SILVERSTEIN, R. M. **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LCT, 2000.

WHITEMAN, C. W.; MONTEIRO, F. O. B. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens. Perspectivas para a Conservação da Fauna no Brasil**. Vol. 2, Cap. 129, p. 2360-2369, 2ª ed., Roca LTDA, 2014.