

Relação entre data de descrição, tamanho corporal e distribuição geográfica de Mutuns (Galliformes, Cracidae) na América do Sul

Relationship between description date, body size and geographical range for South American curassows (Galliformes, Cracidae)

Letícia Alves Silvério
Universidade Estadual de Goiás - UEG
leticiaunica3@gmail.com

Daniel Blamires
Universidade Estadual de Goiás - UEG
daniel.blamires@ueg.br

Resumo

O propósito deste estudo foi avaliar os padrões das datas de descrição dos mutuns (Galliformes, Cracidae) sul-americanos, através das curvas acumulativas históricas para as datas de descrição das espécies, e da correlação destas com o tamanho corporal e a área de distribuição geográfica. Analisamos 45 espécies nativo-residentes e distribuídas na área contínua do continente. Todos os dados provêm das referências primárias. As curvas acumuladas Logística e de *Gompertz* sugerem que o número de espécies já foi satisfatoriamente descrito. Entretanto, somente a correlação entre a data de descrição e a área de distribuição geográfica foi negativa e significativa ($r = -0,5071$; $p < 0,01$), demonstrando que espécies de distribuição ampla foram descritas preliminarmente em relação às de distribuição restrita. Assim, recomendamos que os estudos futuros concentrem-se primariamente em propostas conservacionistas, devido à ameaça de extinção em uma parcela significativa destas aves, e secundariamente na procura por novas espécies.

Palavras-chave: Macroecologia. Critério de *Akaike*. Correlação de *Pearson*.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the patterns of description dates for South American curassows (Galliformes, Cracidae), through the description historical dates accumulation curves and the correlation with body size and geographical distribution. We analyzed 45 native resident species distributed in a continuous area of the continent. All data come from the literature. Accumulated Logistics and Gompertz curves suggest that the number of species has been satisfactorily described. However, only the correlation

between the date of description and geographical distribution was negative and significant ($r = -0.5071$, $p < 0.01$), demonstrating that widely distributed species were preliminarily described in relation to restricted distribution. So, we recommend that future studies focus primarily on conservation proposals, due to the threat of extinction in a significant portion of these birds, and secondarily in the search for new species.

Keywords: Macroecology, *Akaike* Criterion. Pearson's correlation.

Introdução

O objetivo central da macroecologia é compreender a partição do espaço físico/geográfico e dos recursos entre os organismos, através da derivação de modelos empíricos para correlação entre variáveis ecológicas como tamanho corporal, densidade populacional e área de distribuição geográfica, medidas em amplos grupos taxonômicos e escalas continentais (BROWN; MAURER, 1987; 1989; BROWN, 1995; MAURER, 1999; GASTON; BLACKBURN, 2001). Distingue-se da ecologia de comunidades “clássica”, devido à maior perspectiva na observação de padrões empíricos em relação a manipulações experimentais, sendo assim considerada mais indutiva em comparação à ecologia experimental, ou ajuste de modelos teóricos (BROWN, 1995). Blackburn; Gaston (2006) ressaltam que a macroecologia sintetiza – e pode contribuir – com a ecologia, biogeografia, paleontologia e macroevolução, com um amplo conjunto de abordagens para um grupo diversificado de questões.

Neste sentido, estudos revelam que o nível de saturação em inventários faunísticos de uma linhagem, distribuída em uma dada área, pode ser estimado através da inspeção do acúmulo das datas de descrição de suas espécies (ALLSOP, 1997; MEDELLÍN; SOBERÓN, 1999; CABRERO-SAÑUDO; LOBO, 2003; COLLEN et al. 2004; DINIZ-FILHO et al. 2005; BASELGA et al. 2007; SANTOS; BLAMIRE, 2012; BLAMIRE, 2014). Contudo, a descrição das espécies pode ser influenciada por vários fatores, tais como a linhagem a que pertencem, sua região biogeográfica, seu tamanho corporal, e a abrangência de sua distribuição geográfica (GASTON, 1994; GASTON et al. 1995). Com relação ao tamanho corporal e área de distribuição geográfica, geralmente espécies grandes com distribuição ampla - mais visíveis e de fácil localização - são descritas inicialmente, sendo o contrário

observado para espécies pequenas, de distribuição geográfica restrita (BLACKBURN; GASTON, 1995; REED; BOBACK, 2002; COLLEN et al. 2004; DINIZ-FILHO et al. 2005; SANTOS; BLAMIRE, 2012). Assim, conhecer a proporção de espécies desconhecidas, e os fatores determinantes dos processos de descrição numa linhagem podem ser essenciais, seja para designar estratégias eficazes para pesquisas taxonômicas, ou otimizar esforços futuros (BASELGA et al. 2007).

Os mutuns (Galliformes, Cracidae) são aves neotropicais de grande porte, dieta onívora, que habitam predominantemente florestas tropicais e subtropicais (BROOKS; STRAHL, 2000; DELACOUR; AMADON, 2004; MUÑOZ; KATTAN, 2007), sendo representados por cerca de 47 espécies na América do Sul (SACC, 2015). Importante ressaltar que grande parte destas espécies sul-americanas são consideradas ameaçadas, devido principalmente à pressão da caça e destruição de habitat (BROOKS; STRAHL, 2000; BIRDLIFEINTERNATIONAL, 2015). Entretanto, não existem estudos que avaliem o efeito dos fatores de influência nas datas de descrição desta linhagem na América do Sul. Assim, neste trabalho avaliamos os padrões das datas de descrição dos mutuns (Cracidae) sul-americanos, com base nas curvas acumulativas para as datas das espécies estudadas, e da correlação destas com as variáveis tamanho corporal e área de distribuição geográfica.

Material e métodos

Analisamos 45 espécies Cracidae com distribuição geográfica na área contínua da América do Sul conforme *South American Classification Comitee* (SACC, 2015), e pertencentes à categoria nativo-residente (*native resident*, BIRDLIFEINTERNATIONAL, 2015) (Tabela 1). As datas de descrição, ou o ano em que cada espécie foi primariamente descrita e considerada uma unidade taxonômica independente, o tamanho corporal (cm) e a área de distribuição geográfica de cada espécie (km²) provém das referências primárias (ERIZE; RUMBOLL; MATA, 2006; SIGRIST, 2014; BIRDLIFEINTERNATIONAL, 2015). As distribuições geográficas foram compiladas em um mapa quadriculado com toda a extensão continental da América do Sul (escala = 1:40000000, ver DINIZ-FILHO; BINI, 2005), composto por aproximadamente 374 quadrículas com 220 km de lado (48400 km²).

Tabela 1. Espécies de mutuns (Galliformes, Cracidae) nativo-residentes na área contínua da América do Sul. A sequência taxonômica e os nomes científicos seguem SACC (2015). **DD:** datas de descrição; **T:** tamanho corporal médio (cm); **DG:** distribuição geográfica (km²).

ESPÉCIES	DD	T	DG
<i>Chamaepetes goudotii</i>	1828	64	721160
<i>Penelope argyrotis</i>	1856	60	319440
<i>Penelope barbata</i>	1921	60	111320
<i>Penelope ortonii</i>	1874	65	1258400
<i>Penelope montagnii</i>	1856	58	3450920
<i>Penelope marail</i>	1776	63	1606880
<i>Penelope superciliaris</i>	1815	63	60262356
<i>Penelope dabbenei</i>	1942	70	130680
<i>Penelope jacquacu</i>	1825	70	51304000
<i>Penelope purpurascens</i>	1830	85	677600
<i>Penelope perspicax</i>	1911	76	29040
<i>Penelope albipennis</i>	1878	80	38720
<i>Penelope obscura</i>	1815	73	1442320
<i>Penelope pileata</i>	1830	80	1301960
<i>Penelope ochrogaster</i>	1870	78	150040
<i>Penelope jacucaca</i>	1825	73	682440
<i>Pipile cumanensis</i>	1784	72	8644240
<i>Pipile cujubi</i>	1858	72	2482920
<i>Pipile jacutinga</i>	1825	74	130680
<i>Aburria aburri</i>	1828	71	280720
<i>Ortalis cinereiceps</i>	1867	49	62920
<i>Ortalis garrula</i>	1805	50	125840
<i>Ortalis ruficauda</i>	1847	53	580800

<i>Ortalis erythroptera</i>	1870	52	96800
<i>Ortalis canicollis</i>	1830	53	1374560
<i>Ortalis columbiana</i>	1906	47	174240
<i>Ortalis guttata</i>	1825	47	8237680
<i>Ortalis araucuan</i>	1825	47	522720
<i>Ortalis squamata</i>	1829	47	256520
<i>Ortalis motmot</i>	1766	53	2124760
<i>Ortalis superciliaris</i>	1867	42	1185800
<i>Nothocrax urumutum</i>	1825	60	7177720
<i>Crax rubra</i>	1758	91	198440
<i>Crax Alberti</i>	1852	91	53240
<i>Crax daubentoni</i>	1867	91	532400
<i>Crax alector</i>	1766	90	12753400
<i>Crax globulosa</i>	1825	90	198440
<i>Crax fasciolata</i>	1825	90	3334760
<i>Crax blumenbachii</i>	1825	90	43560
<i>Mitu tomentosum</i>	1825	85	1631080
<i>Mitu salvini</i>	1879	89	459800
<i>Mitu tuberosum</i>	1825	89	26392520
<i>Pauxi pauxi</i>	1766	90	271040
<i>Pauxi koepckeae</i>	1971	90	38720
<i>Pauxi unicornis</i>	1939	90	33880

Inicialmente inspecionamos a distribuição acumulada para as datas de descrição, para checar se o número de espécies descobertas já se estabilizou. Cabrero-Sañudo; Lobo (2003) ressaltam que uma curva acumulativa para datas de descrição pressupõe: a) que existe um número finito de espécies na Terra; b) que a evolução de novas espécies desde Lineu é impossível; c) é possível aproximar-se de um estágio onde todas as espécies sejam conhecidas, já que novas espécies dificilmente são descobertas; d) a maioria das espécies extintas foi descrita, e as taxas de descrição das espécies caem gradualmente rumo a zero

quando se aproximam do número total. Os modelos não lineares Logístico e *Gompertz*, frequentemente utilizados para descrever curvas de acumulação de espécies (TJORVE, 2003), foram empregados para indicar a assíntota e a forma da curva. Estes modelos foram comparados com o critério de *Akaike* (*AICc*), sendo considerado melhor o modelo com menor valor de *AICc* (JOHNSON; OMLAND, 2004; NABOUT et al. 2013).

O tamanho corporal médio e a área de distribuição geográfica foram logaritmizados para normalizar a distribuição, e a seguir contrastados com as datas de descrição através de uma correlação linear de *Pearson* (ZAR, 1999), para verificar se há uma relação significativa entre estas variáveis. Todos os cálculos foram desenvolvidos com o auxílio do programa *PAST 2.17c* (HAMMER; HARPER; RYAN, 2013).

Resultados e Discussão

As curvas acumuladas das datas de descrição para as 45 espécies estudadas entre 1758 a 1971 são evidenciadas na Figura 1. As curvas começam a se estabilizar a partir de 1890, demonstrando que a descoberta de novas espécies de Mutuns atualmente seria pouco provável para a área contínua da América do Sul. Os resultados de ambos os modelos sugerem que o número de espécies já foi satisfatoriamente descrito (Tabela 2). De fato, a curva assintótica para a distribuição cumulativa das datas de descrição já foi constatada para várias linhagens, em distintas partes do mundo (MAY, 1990; GASTON; MOUND, 1993; GASTON et al. 1995; CABRERO-SAÑUDO; LOBO, 2003; SANTOS; BLAMIRES, 2012; BLAMIRES, 2014). Entretanto, outros estudos demonstram que a descoberta das espécies tarda a se estabilizar, conforme observado para mamíferos em quatro distintas extensões continentais (MEDELLÍN; SOBERÓN, 1999), anfíbios no Brasil Central (DINIZ-FILHO et al. 2005), e algas macrófitas a nível global (NABOUT et al. 2013). Vários fatores podem influenciar na curva de acumulação como a taxonomia, a região biogeográfica e a distribuição geográfica (ver introdução). O modelo logístico selecionado foi o melhor segundo o critério de *Akaike* (Tabela 2), um resultado similar ao obtido para gaviões sul-americanos (BLAMIRES, 2014). Nabout et al. (2013) ressaltam que estes modelos são idiossincráticos e

levam a diferentes estimativas, sendo assim importante empregar a estatística $AICc$ para compará-los ao invés de utilizar apenas um.

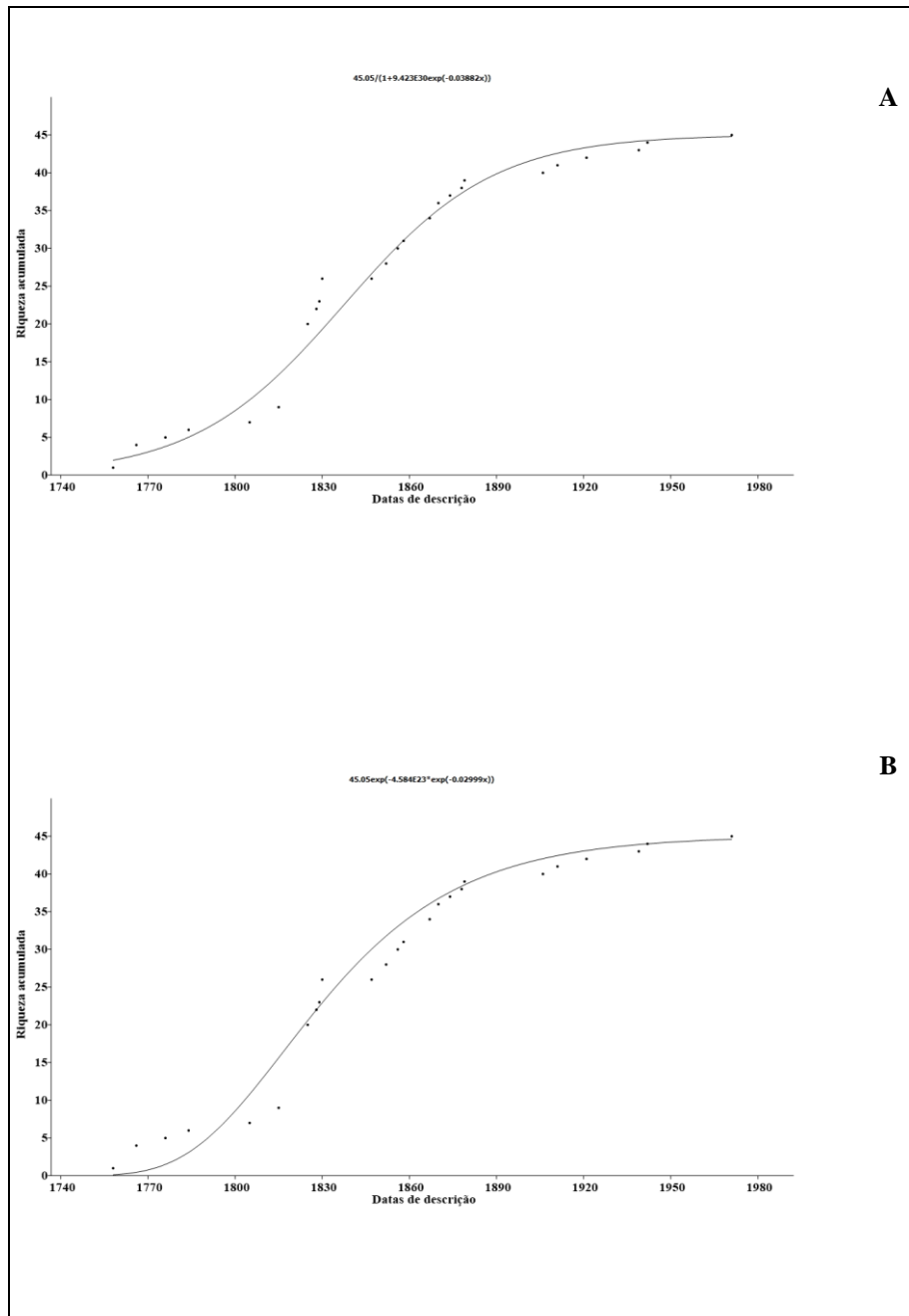


Figura 1. Curvas acumuladas para a riqueza total de Cracidae nativo-residentes na área contínua da América do Sul entre 1758 a 1971. A: Logística; B: *Gompertz*.

Tabela 2. Ajuste dos modelos não lineares para o número acumulado de espécies Cracidae da America do Sul. *AICc*: critério de *Akaike*.

Modelos	Estatística
Logístico	
Parâmetro “a”	45,045
Intervalo de confiança inferior (95%)	45,050
Intervalo de confiança superior (95%)	48,050
<i>AICc</i>	137,33
Gompertz	
Parâmetro “a”	45,045
Intervalo de confiança inferior (95%)	45,050
Intervalo de confiança superior (95%)	45,050
<i>AICc</i>	170,67

Encontramos uma correlação negativa, porém não significativa, entre o tamanho corporal e as datas de descrição ($r = -0,012$; $p = 0,930$), de forma que o tamanho corporal não influenciou significativamente na descrição das espécies (Figura 2A). Este resultado pode se dever ao tamanho predominantemente grande das espécies Cracidae analisadas (MÉDIA = $70,511 \pm 15,920$), favorecendo assim sua maior percepção na natureza. Resultado similar foi constatado para gaviões sul-americanos (BLAMIRE, 2014). Contudo, a correlação entre distribuição geográfica e data de descrição foi negativa e significativa ($r = -0,5071$; $p < 0,01$), de forma que as espécies com distribuição mais ampla foram descritas primariamente em relação às espécies de distribuição geográfica restrita (Figura 2B), corroborando assim com trabalhos desenvolvidos para outros taxa (COLLEN et al. 2004; DINIZ-FILHO et al. 2005; SANTOS; BLAMIRE, 2012; BLAMIRE, 2014).

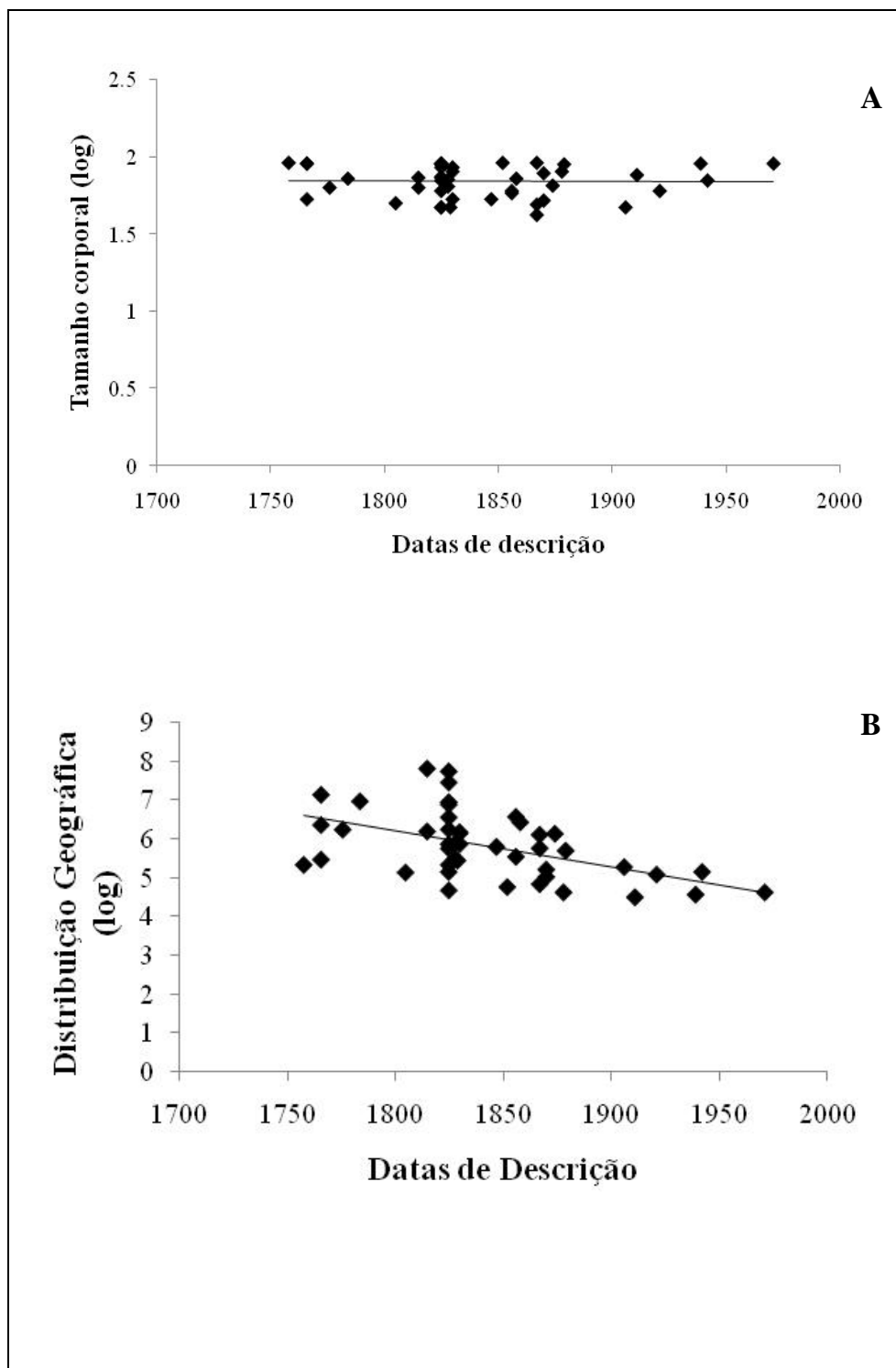


Figura 2. Relação entre data de descrição e tamanho corporal (A), e data de descrição e área de distribuição geográfica (B), para as 45 espécies Cracidae continentais estudadas.

Assim, este estudo demonstrou que o número de espécies Cracidae estudados já se estabilizou ao longo do tempo, e que apenas a variável distribuição geográfica foi importante durante a descrição das espécies. Recomendamos que os estudos futuros concentrem-se primariamente em propostas conservacionistas, devido principalmente à ameaça de extinção em uma parcela significativa destas aves, e secundariamente na procura por novas espécies.

Agradecimentos

Agradecemos a Jane Dilvana Lima e Douglas Henrique Bottura Maccagnan por críticas relevantes a versões anteriores do manuscrito, e à UEG Iporá pelo apoio logístico. D. Blamires recebeu a Bolsa de Incentivo à Pesquisa (BIP/UEG) durante parte da realização deste estudo.

Referências

- ALLSOP, P. G. Probability of describing an Australian scarab beetle: influence of body size and distribution. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 24, n. 6, p. 717-724, 1997.
- BASELGA, A.; HORTAL, J.; JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; GÓMEZ, J. F.; LOBO, J. M. Which leaf Beetles have not yet described? Determinants of the description of Western Palearctic *Aphthona* species (Coleoptera: Chrysomelidae). **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 16, p. 1409-1421, 2007.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Species Search Results**. Disponível em: <<http://www.birdlife.org/datazone/species/index.html?>> Acesso em: 30 de abril de 2015.
- BLACKBURN, T. M.; GASTON, K. J. What determines the probability of discovering a species—a study of South American oscine passerine birds. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 22, p. 7–14, 1995.
- BLACKBURN, T. M.; GASTON, K. J. There's more to macroecology than meets the eye. **Global Ecology and Biogeography**, Ontario, v. 15, 537-540, 2006.
- BLAMIRE, D. 2014. Relação entre data de descrição, tamanho corporal e área de distribuição geográfica de gaviões (Accipitriformes) da América do sul. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 5, n. 2, p. 388-397, jul./dec. 2014

BROOKS, M.; STRAHL, S. D. **Curassows, Guans and Chalacas. Status Survey and Conservation Action Plans for Cracids 2000-2004**. IUCN/SSC Cracid Specialist Group, Switzerland and Cambridge: IUCN, 2000.

BROWN, J. H.; MAURER, B. Evolution of species assemblages: effects of energetic constraints and species dynamics on the diversification of North American Avifauna. **American Naturalist**, Chicago, v. 130, p. 1-17, 1987.

BROWN, J. H.; MAURER, B. Macroecology: the division of food and space among species on continents. **Science**, Washington, v. 243, p. 1145-1150, 1989.

BROWN, J. H. **Macroecology**. Chicago: The University of Chicago Press, 1995.

CABRERO-SAÑUDO, F. J.; LOBO, J. M. Estimating the number of species not yet described and their characteristics: the case of western Palaearctic dung beetle species (Coleoptera, Scarabaeoidea). **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 12, p. 147–166, 2003.

COLLEN, B.; PURVIS, A.; GITTLEMAN, J. L. Biological correlates of description date in carnivores and primates. **Global Ecology and Biogeography**, Ontario, v. 13, p. 459–467, 2004.

DELACOUR, J.; AMADON, D. **Curassows and related birds**. Barcelona and New York: Lynx Edicions and The National Museum of Natural History, 2004.

DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M. Modeling geographical patterns in species richness using eigenvector-based spatial filters. **Global Ecology and Biogeography**, Ontario, v. 14, p. 177-185, 2005.

DINIZ-FILHO, J. A. F.; BASTOS, R. P.; RANGEL, T. L. F. V. B.; BINI, L. M.; CARVALHO, P.; SILVA, R. J. Macorecological correlates and spatial patterns of anuran description dates in the Brazilian Cerrado. **Global Ecology and Biogeography**, Ontario, v. 14, p. 469-477, 2005.

ERIZE, F.; RUMBOLL, M.; MATA, J. R. **Birds of South America: Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers**. Princeton: Princeton University Press, 2006.

GASTON, K. J.; MOUND, L. A. Taxonomy, hypothesis testing and the biodiversity crisis. **Proceedings of the Royal Society B** London, v. 251, p. 139–142, 1993.

GASTON, K. J. Spatial patterns of species description: how is our knowledge of the global insect fauna growing? **Biological Conservation**, Boston, v. 67, p. 37–40, 1994.

GASTON, K. J.; SCOBLE, M. J.; CROOK, A. Patterns in species description: a case study using the Geometridae (Lepidoptera). **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v.55, p. 225-237, 1995.

GASTON, K. J.; BLACKBURN, T. M. **Patterns and process in macroecology**. London: Blackwell, 2001.

HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST version 2.17**. 2012. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 24 de outubro de 2015.

JOHNSON, J. P.; OMLAND, K. S. Model selection in ecology and evolution. **Trends in Ecology and Evolution**, London, v. 19, p. 101-108, 2004.

MAURER, B. A. **Untangling Ecological Complexity: the macroscopic perspective**. Chicago: University of Chicago Press, 1999.

MAY, R. M. How many species? **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, London, v. 330, p. 293–304, 1990.

MEDELLÍN, R. A.; SOBERÓN, J. Predictions of mammal diversity on four land masses. **Conservation Biology**, Santa Barbara, v. 13, p. 143–149, 1999.

MUÑOZ, M. C.; KATTAN, G. H. Diets of cracids: how much we know? **Ornitologia Neotropical**, Columbus, v.18, p. 21-36, 2007.

NABOUT, J. C.; ROCHA, B. S.; CARNEIRO, F. M.; SANT'ANNA, C. L. 2013. How many species of Cyanobacteria are there? Using a discovery curve to predict the species number. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 22, p. 2907-2918, 2013.

REED, R. N.; BOBACK, S. M. Does body size predict dates of species description among North American and Australian reptiles and amphibians? **Global Ecology and Biogeography**, Ontario, v. 11, p. 41–47, 2002.

SACC: South American Classification Comittee-American Ornithologist's Union. 2015. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> . Acesso em: 11 de Junho de 2015.

SANTOS, D. R.; BLAMIREs, D. Relação entre data de descrição, tamanho corporal e distribuição geográfica dos quelônios sul-americanos. **Bioscience Journal**, v. 28, p. 439-444, 2012.

SIGRIST, T. **Guia de Campo Avis Brasilis: avifauna brasileira**. São Paulo: Editora AvisBrasilis, 2014.

TJORVE, E. 2003. Shapes and functions of species-area curves: a review of possible models. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 30, p. 827-835.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis, fourth edition**. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.

Sobre os autores

Letícia Alves Silvério

Possui Graduação em Licenciatura em Biologia pela Universidade Estadual de Goiás – UEG.

Daniel Blamires

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás (1997), mestre em Biologia-modalidade ecologia- pela Universidade Federal de Goiás (2001) e doutor em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás (2007). Docente em regime de Dedicção Exclusiva do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Estadual de Goiás, Campus Iporá. Coordenador adjunto de pesquisa da UEG, Campus Iporá. Orientador do Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado (UEG-RENAC) e professor/colaborador do mestrado em Ambiente e Sociedade (UEG- Campus Morrinhos). Conselheiro científico - Revista Sapiência. Experiência em Ecologia de Comunidades, Ornitologia, Cerrado e Etnobiologia.

Artigo Recebido em Agosto de 2016.
Artigo aceito para publicação em Outubro de 2016.