



ARTICLES/ARTIGOS/ARTÍCULOS/ARTICLES

Relação entre data de descrição, tamanho corporal e área de distribuição geográfica de gaviões (Accipitriformes) da América do Sul

Doutor Daniel Blamires

Professor do curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Goiás, UnU Iporá. Avenida R-02, Q. 01., L. 01. Jardim Novo Horizonte II, 76200-000. Iporá, Goiás, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: daniel.blamires@ueg.br

RESUMO

ARTICLE HISTORY

Received: 27/02/2014
Accepted: 05/11/2014

PALAVRAS-CHAVE:
Macroecologia
Curvas de Acumulação
Correlação de Pearson

O propósito deste estudo foi avaliar os padrões das datas de descrição dos gaviões (Accipitriformes) 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. Analisei 54 espécies nativo-residentes e distribuídas na área contínua do continente. Todos os dados provêm da literatura. As curvas acumuladas Logística e de Gompertz sugerem que o número de espécies já foi satisfatoriamente descrito ($a= 54,054$). Entretanto, somente a correlação entre a data de descrição e a área de distribuição geográfica foi negativa e significativa ($r= -0,713$; $p<0,0001$), demonstrando que espécies de distribuição ampla foram descritas preliminarmente em relação às de distribuição restrita. Assim, recomendo que os estudos futuros concentrem-se primariamente em propostas conservacionistas, considerando que grande parte destas aves está ameaçada de extinção, devido à crescente ação antrópica na América do Sul.

KEY-WORDS:
Macroecology
Accumulation Curves
Pearson's Correlation

ABSTRACT: RELATIONSHIP BETWEEN DESCRIPTION DATE, BODY SIZE AND GEOGRAPHICAL RANGE FOR SOUTH AMERICAN HAWKS (ACCIPITRIFORMES). The purpose of this study was to evaluate the patterns of description dates for South American hawks (Accipitriformes), through the description historical dates accumulation curves and the correlation with body size and geographical distribution. I Analyzed 54 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 ($a= 54,054$). However, only the correlation between the date of description and geographical distribution was negative and significant ($r= -0.713$, $p<0.0001$), demonstrating that widely distributed species

were preliminarily described in relation to restricted distribution. So, I recommend that future studies focus primarily on conservation proposals, considering that many of these birds are threatened with extinction due to increasing anthropogenic activities in South America

RESÚMEN:
Macroecología
Curvas de acumulación
Correlación de Pearson.

RESÚMEN. Relación entre la descripción de datos, Tamaño del cuerpo y Área Distribución Geográficas de halcones (Accipitriformes) en América del Sur. El propósito de este estudio fue evaluar los patrones de fechas descripción de los halcones (Accipitriformes) América del Sur , a través de la histórica acumulativa para las fechas de descripciones de especies curvas , y la correlación de éstos con el tamaño corporal y la distribución geográfica. Analizados 54 especies nativas residentes y distribuidas en un área continua del continente. Todos los datos provienen de la literatura. Curvas de logística y de Gompertz acumuladas sugieren que el número de especies ha sido descrita de manera satisfactoria ($a=54,054$). Sin embargo, sólo la correlación entre la fecha de la descripción y distribución geográfica fue negativa y significativa ($r = -0,713$, $p < 0,0001$), lo que demuestra que las especies ampliamente distribuidas se describen preliminarmente en relación a distribución restringida. Por lo tanto, recomiendo que los futuros estudios se centren principalmente en las propuestas de conservación, teniendo en cuenta que muchas de estas aves están en peligro de extinción debido al aumento de las actividades antropogénicas en América del Sur.

Introdução

O número de espécies em vários taxa atualmente é incerto, o que é denominado empecilho taxonômico ou Linnean Shortfall (WHITTAKER et al., 2005; BINI et al., 2006; NABOUT et al., 2013). Contudo, a saturação em inventários faunísticos de um taxon numa escala de espaço pode ser estimada através da análise do acúmulo das datas de descrição de suas espécies (GASTON; SCOBLE; CROOK, 1995; ALLSOP, 1997; MEDELLÍN; SOBERÓN, 1999; CABRERO-SAÑUDO; LOBO, 2003; COLLEN; PURVIS; GITTLEMAN, 2004; DINIZ-FILHO et al., 2005; BASELGA et al., 2007).

A descrição das espécies pode ser influenciada por diversos fatores, como o taxa a que pertencem, a região biogeográfica onde ocorrem, seu tamanho corporal e a amplitude de sua distribuição geográfica (GASTON, 1991 A; B; GASTON; SCOBLE; CROOK, 1995). Com relação ao tamanho corporal e a área de distribuição, normalmente espécies grandes e amplamente distribuídas - mais visíveis e de fácil localização - são descritas preliminarmente, sendo o contrário observado para espécies pequenas, de distribuição geográfica restrita (BLACKBURN; GASTON, 1995; REED; BOBACK, 2002; COLLEN; PURVIS, GITTLEMAN, 2004; DINIZ-FILHO et al., 2005; SANTOS; BLAMIRE, 2012). Assim, conhecer a proporção de espécies desconhecidas e os fatores que determinam os processos de descrição num taxon pode ser essencial para estabelecer estratégias eficazes de pesquisas taxonômicas, ou aperfeiçoar esforços futuros (BASELGA et al., 2007).

Com relação aos gaviões, análises filogenéticas recentes a nível molecular sugerem que a antiga ordem Falconiformes – com as famílias Pandionidae, Accipitridae e Falconidae – não é um grupo monofilético, sendo Falconidae considerada atualmente como mais próxima às ordens Psittaciformes e Passeriformes (ERICKSON et al., 2006; HACKET et al., 2008; CHESSER et al., 2010). Tais resultados levaram SACC (2012) a separar a antiga linhagem em duas distintas ordens: Accipitriformes (Pandionidae e Accipitridae), e Falconiformes (Falconidae). Neste contexto, a ordem Accipitriformes é

atualmente representada por cerca de 59 espécies na América do Sul (SACC, 2012). Importante ressaltar que aproximadamente 25% destas espécies são consideradas ameaçadas segundo BIRDLIFE INTERNATIONAL (2013), devido principalmente à destruição dos seus habitats naturais. Estudos que enfoquem o efeito de fatores de influência nas datas de descrição inexistem para esta linhagem na América do Sul, apesar do evidente impacto humano neste continente nas últimas décadas (EVA et al., 2004). Assim, o propósito deste trabalho foi avaliar os padrões das datas de descrição dos gaviões (Accipitriformes) sul-americanos, a partir das curvas acumulativas para as datas das espécies estudadas, e da correlação destas com o tamanho corporal e a área de distribuição geográfica, respectivamente.

Material e Métodos

Analisei 54 espécies de gaviões (ordem Accipitriformes) distribuídos na área contínua da América do Sul segundo SACC (2012) e pertencentes à categoria nativo-residente (native resident, BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2013) (tabela 1). As datas de descrição (ano em que cada espécie foi primariamente descrita e considerada uma unidade taxonômica independente), o tamanho corporal (cm) e a área de distribuição geográfica (km²) de cada espécie provêm da literatura primária (ERIZE; RUMBOLL; MATA, 2006; SIGRIST, 2009; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2013). As distribuições geográficas foram compiladas num mapa quadriculado que abrange toda a extensão continental da América do Sul (escala = 1:40000000, ver DINIZ-FILHO; BINI, 2005), sendo constituído por aproximadamente 374 quadriculas com 220 km de lado (48400 km²).

ESPÉCIES	DD	T	DG
<i>Pandion haliaetus</i>	1758	55	13101880
<i>Elanus leucurus</i>	1818	38	7240640
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	1825	22,5	10009120
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	1822	45	8954000
<i>Leptodon cayanensis</i>	1790	48	11611160
<i>Leptodon forbesi</i>	1922	50	12500
<i>Elanoides forficatus</i>	1758	57	13798840
<i>Busarellus nigricollis</i>	1790	52,5	12317800
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	1817	43,5	10783520
<i>Helicolestes hamatus</i>	1821	38	1021240
<i>Harpagus bidentatus</i>	1790	32	8334480
<i>Harpagus diodon</i>	1823	32	3857480
<i>Ictinia plumbea</i>	1788	33,5	5643440
<i>Circus cinereus</i>	1816	43,5	3252480
<i>Circus buffoni</i>	1788	53	4961000
<i>Accipiter poliogaster</i>	1824	42	6229080
<i>Accipiter superciliosus</i>	1766	23	8881400
<i>Accipiter collaris</i>	1860	27,5	21600
<i>Accipiter striatus</i>	1807	29	5067480
<i>Accipiter bicolor</i>	1817	39,5	13503600
<i>Geranospiza caerulescens</i>	1817	46	13668160

<i>Cryptoleucopteryx plumbea</i>	1872	37	162000
<i>Buteogallus schistaceus</i>	1851	43,5	3830000
<i>Buteogallus anthracinus</i>	1830	47,5	513040
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	1788	44,5	161000
<i>Buteogallus meridionalis</i>	1790	55	9496080
<i>Buteogallus lacernulatus</i>	1827	45	72600
<i>Buteogallus urubitinga</i>	1788	61	12051600
<i>Buteogallus solitarius</i>	1844	70	498520
<i>Buteogallus coronatus</i>	1817	76	3180000
<i>Morphnarchus princeps</i>	1865	56	154880
<i>Rupornis magnirostris</i>	1788	36,5	14336080
<i>Parabuteo unicinctus</i>	1824	52	7322920
<i>Parabuteo leucorrhous</i>	1824	36,5	1606880
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	1816	52	8726520
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	1824	50,5	3160000
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	1819	66,5	6810000
<i>Pseudastur polionotus</i>	1847	53,5	640000
<i>Pseudastur albicollis</i>	1790	52	8174760
<i>Pseudastur occidentalis</i>	1876	53	3630
<i>Leucopternis semiplumbeus</i>	1861	35,5	183920
<i>Leucopternis melanops</i>	1790	39	2570000
<i>Leucopternis kuhli</i>	1850	36	2380000
<i>Buteo nitidus</i>	1790	41	4656080
<i>Buteo albigula</i>	1899	42,5	299000
<i>Buteo brachyurus</i>	1816	40,5	13213200
<i>Buteo albonotatus</i>	1847	51	5595040
<i>Buteo ventralis</i>	1837	57,5	537000
<i>Morphnus guianensis</i>	1800	84	8799120
<i>Harpia harpyja</i>	1758	95,5	7531040
<i>Spizaetus tyrannus</i>	1820	64,5	8479680
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	1816	56	12966360
<i>Spizaetus ornatus</i>	1800	60,5	9389600
<i>Spizaetus isidori</i>	1845	77,5	469000

Tabela 1. Espécies Accipitriformes nativo-residentes da área contínua sul-americana. A seqüência taxonômica e os nomes científicos seguem SACC (2012). DD: datas de descrição; T: tamanho corporal (cm); DG: área de distribuição geográfica (km²).

Fonte: Erize; Rumboll; Mata, 2006; Sigris, 2009; Birdlife International, 2013.

Inicialmente, inspecionei a distribuição acumulada para as datas de descrição, a fim de verificar se o número de espécies descobertas para a América do Sul já se estabilizou. Segundo Cabrero-Sañudo; Lobo (2003), o uso de uma curva acumulativa para as datas pressupõe que: a) existe um número finito de espécies na Terra; b) 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. Utilizei os modelos não lineares Logístico e Gompertz para indicar a assíntota e a forma da curva, os quais são frequentemente utilizados para descrever curvas de acumulação de espécies (TJORVE, 2003). Estes modelos foram comparados através do critério de Akaike (AICc), sendo o modelo com menor valor de AICc selecionado como melhor (JOHNSON; OMLAND, 2004; NABOUT et al., 2013). A análise destes modelos foi desenvolvida com o programa PAST 2.17c (HAMMER; HARPER; RYAN, 2013).

O tamanho corporal e a área de distribuição geográfica foram logaritmizados para normalizar a distribuição, sendo a seguir confrontados com as datas de descrição a partir de uma correlação de Pearson (ZAR, 1999), para verificar se as datas de descrição são influenciadas significativamente por estas variáveis. Os cálculos de correlação foram desenvolvidos com o programa BIOESTAT 5.3, de Ayres et al. (2007).

Resultados e Discussão

As curvas acumuladas das datas de descrição para as 54 espécies Accipitriformes sul-americanas de 1758 a 1922 são evidenciadas na figura 1. Os modelos levaram a diferentes resultados, mas os intervalos de confiança de ambos sugerem que o número de espécies já foi satisfatoriamente descrito (tabela 2).

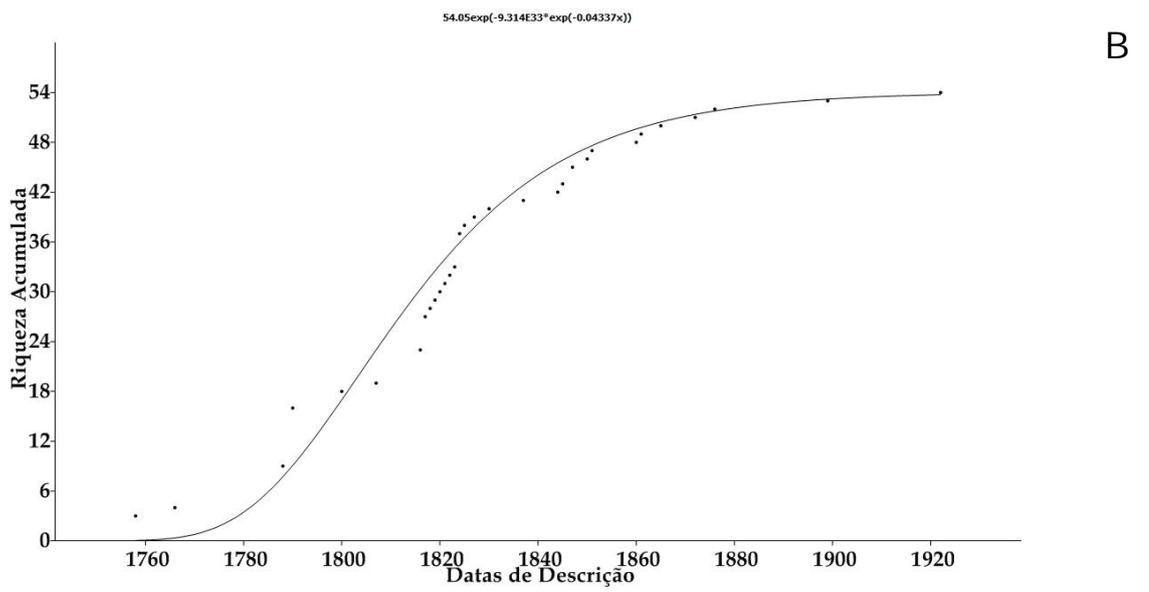
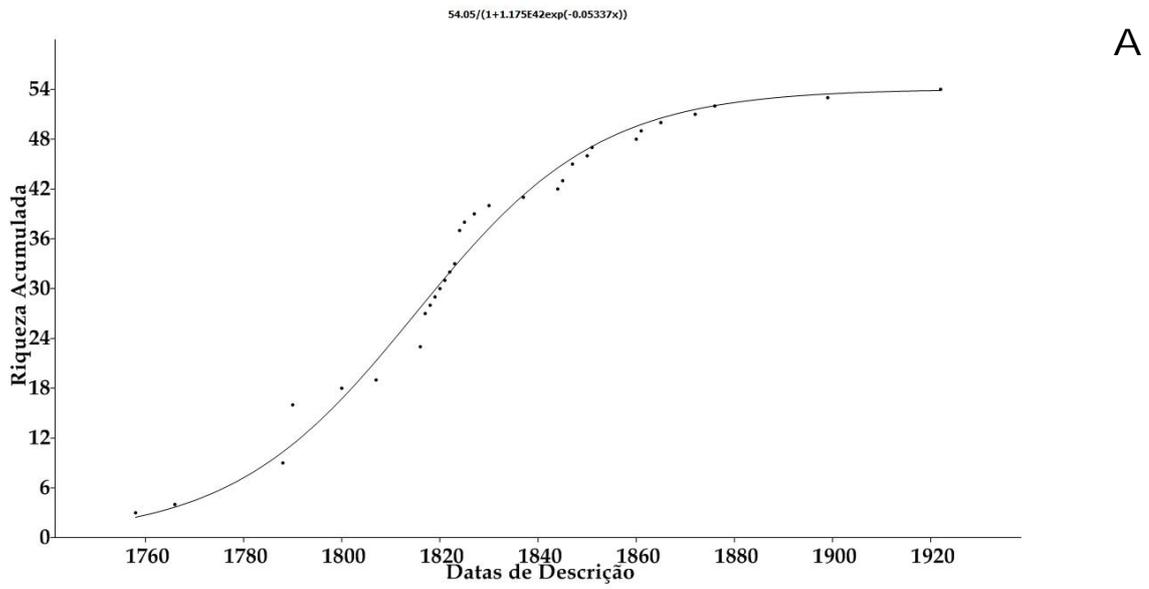


Figura 1. Curvas acumuladas para a riqueza total de Accipitriformes nativo-residentes da América do Sul entre 1758 a 1922. A: Logística; B: Gompertz.

Modelos	Estatística
Logístico	
Número esperado de espécies (a)	54,054
Intervalo de confiança inferior (95%)	54,050
Intervalo de confiança superior (95%)	57,060
AICc	130,560
Gompertz	
Número esperado de espécies (a)	54,054
Intervalo de confiança inferior (95%)	54,050
Intervalo de confiança superior (95%)	54,050
AICc	261,360

Tabela 2. Ajuste dos modelos não lineares para o número acumulado de espécies Accipitriformes sul-americanos. AICc: critério de Akaike.

A curva assintótica cumulativa das datas de descrição já foi constatada para várias linhagens no mundo (MAY, 1990; GASTON, 1991 A; GASTON; MOUND; 1993; GASTON; SCOBLE; CROOK, 1995; CABRERO-SAÑUDO; LOBO, 2003; SANTOS; BLAMIREs, 2012). Entretanto, outros estudos demonstraram que a descoberta das espécies não estabilizou, tal como verificado para mamíferos em quatro diferentes extensões continentais (MEDELLÍN; SOBERÓN, 1999), anfíbios no Cerrado (DINIZ-FILHO et al., 2005) ou cianobactérias em escala global (NABOUT et al., 2013). Vários fatores podem influenciar na curva de acumulação como a taxonomia, a região biogeográfica e a distribuição geográfica (vide introdução). O modelo logístico foi selecionado o melhor segundo o critério de Akaike (tabela 1). 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.

A correlação entre as datas de descrição e o tamanho corporal logaritimizado foi negativa, porém não significativa ($r = -0,07$; $p > 0,60$; Fig. 2A), demonstrando que o tamanho corporal não influenciou consideravelmente na descoberta das espécies. É importante ressaltar que os Accipitriformes analisados possuem tamanho corporal predominantemente grande (MÉDIA = $49,35 \pm 14,62$ cm), sendo assim facilmente perceptíveis na natureza. Por outro lado, a correlação entre as datas de descrição e a distribuição geográfica logaritimizada foi negativa e significativa ($r = -0,713$; $p < 0,0001$; Fig. 2B), demonstrando que a abrangência espacial influenciou na descoberta das espécies Accipitriformes, de modo que espécies amplamente distribuídas foram descritas preliminarmente, em contrapartida às de distribuição restrita. Assim, este estudo corrobora com trabalhos desenvolvidos para outros taxa (COLLEN et al., 2004; DINIZ-FILHO et al., 2005; SANTOS; BLAMIREs, 2012), onde espécies de distribuição ampla são descritas primariamente em relação àquelas de distribuição geográfica restrita.

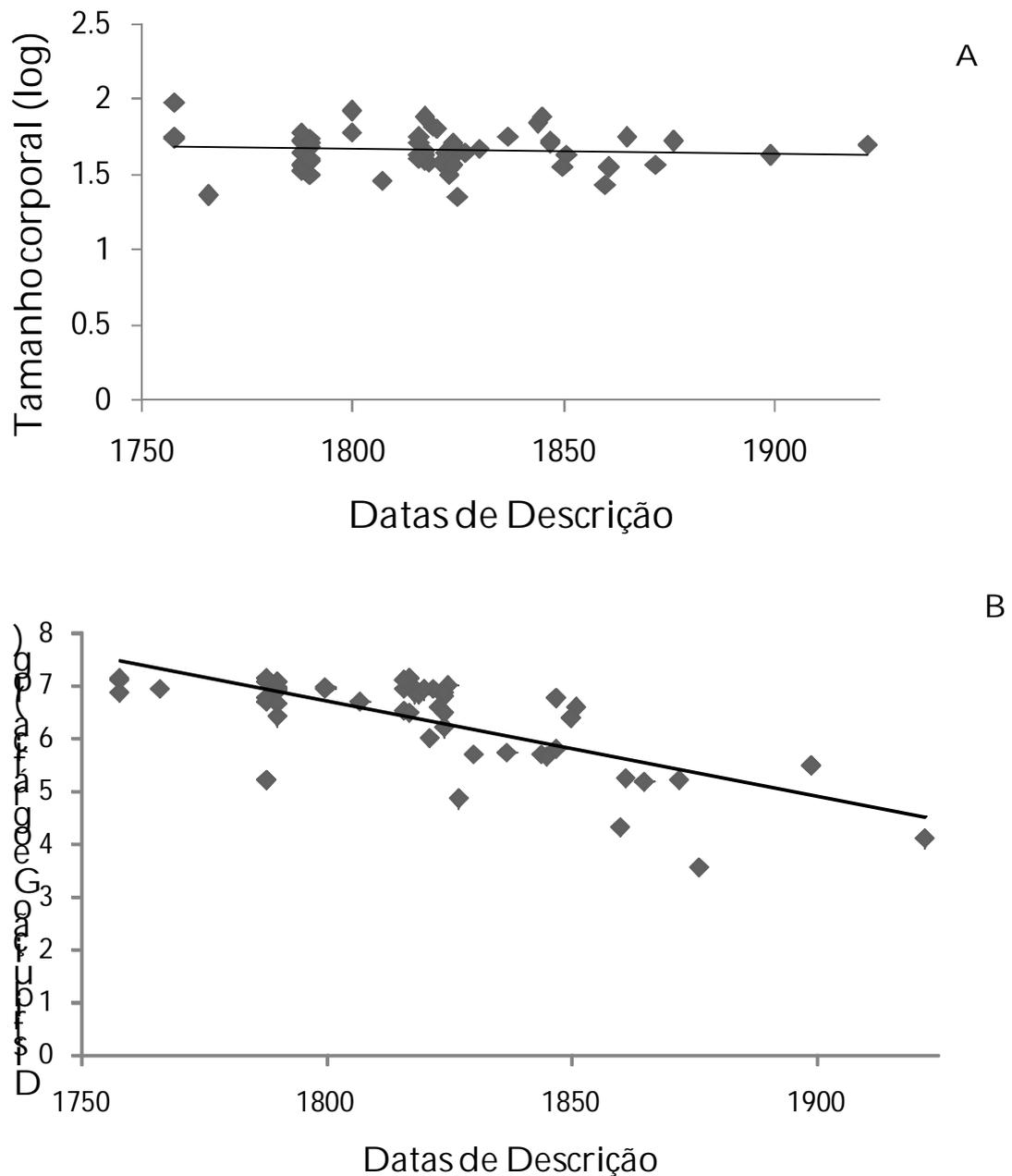


Figura 2. Relação entre a data de descrição e tamanho corporal (A), e data de descrição e área de distribuição geográfica (B), para as 54 espécies continentais Accipitriformes estudadas.

Em suma, este estudo demonstrou que o número de espécies Accipitriformes sul-americanos já se estabilizou ao longo do tempo, e que apenas a variável distribuição geográfica foi importante durante a descrição das espécies. Assim, recomendo que os estudos futuros concentrem-se primariamente em propostas conservacionistas, considerando principalmente que uma parcela significativa destas aves está ameaçada de extinção (vide introdução) devido à crescente ação antrópica na América do Sul.

Agradecimentos

Agradeço à Bolsa de Incentivo à Pesquisa (BIP/UEG) e à UEG-Iporá pelo apoio logístico. Também sou grato a Fernanda Melo Carneiro por importantes auxílios e comentários e João Carlos Nabout por críticas relevantes a uma versão anterior do manuscrito.

Referências

- ALLSOP, P. G. 1997. Probability of describing an Australian scarab beetle: influence of body size and distribution. *Journal of Biogeography* 24 (6): 717-724.
- AYRES, M. D.; AYRES Jr., M. D.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. 2007. *Bioestat 5.3: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas*. Disponível em: <http://www.mamiraua.org.br/>. Acesso em: 21 fev. 2012.
- BASELGA, A.; HORTAL, J.; JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; GÓMEZ, J. F.; LOBO, J. M. 2007 Which leaf Beetles have not yet described? Determinants of the description of Western Palearctic Aphantina species (Coleoptera: Chrysomelidae). *Biodiversity and Conservation* 16: 1409-1421.
- BINI, L. M.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; RANGEL, T.; BASTOS, R. P.; PINTO, M. P. 2006. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. *Diversity and Distributions* 12: 475-482.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2013. Species Search Results. Disponível em: <http://www.birdlife.org/datazone/species/index.html?> Acessado em: 11 de Janeiro a 25 de Maio de 2013.
- BLACKBURN, T. M.; GASTON, K. J. 1995. What determines the probability of discovering a species—a study of South American oscine passerine birds. *Journal of Biogeography* 22:7-14.
- CABRERO-SAÑUDO, F. J.; LOBO, J. M. 2003. Estimating the number of species not yet described and their characteristics: the case of western Palearctic dung beetle species (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Biodiversity and Conservation* 12: 147-166.
- CHESSER, R. T.; BANKS, R. C.; BARKER, F. K.; CICERO, C.; DUNN, J. L.; KRATTER, A. W.; LOVETTE, I. J.; RASMUSSEN, P. C.; REMSEN JR., J. V.; RISING, J. D.; STOTZ, D. F.; WINKER, K. 2010. Fifty-first Supplement to the American Ornithologist's Union Check-List of North American Birds. *The Auk* 127 (3): 726-744.
- COLLEN, B.; PURVIS, A.; GITTLEMAN, J. L. 2004. Biological correlates of description date in carnivores and primates. *Global Ecology and Biogeography* 13: 459-467.
- DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M. 2005. Modeling geographical patterns in species richness using eigenvector-based spatial filters. *Global Ecology and Biogeography* 14: 177-185.
- DINIZ-FILHO, J. A. F.; BASTOS, R. P.; RANGEL, T. L. F. V. B.; BINI, L. M.; CARVALHO, P.; SILVA, R. J. 2005. Macroecological correlates and spatial patterns of anuran description dates in the Brazilian Cerrado. *Global Ecology and Biogeography* 14: 469-477.
- ERICKSON, P. G. P.; ANDERSON, C. L.; BRITTON, T.; ELZANOWSKI, A.; JOHANSON, U. S.; KÄLLERSJÖ, M.; OHLSON, J. I.; PARSONS, T. J.; ZUCCON, D.; MAYR, G. 2006. Diversification of Neoaves: integration of molecular sequence and fossils. *Biology Letters* 2: 543-547.
- ERIZE, F.; RUMBOLL, M.; MATA, J. R. 2006. *Birds of South America: Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers*. Princeton. Princeton University Press.
- EVA, H. D.; BELWARD, A. S.; MIRANDA, E. E.; DI BELLA, C. M.; GOND, V.; HUBER, O.; JONES, S.; SGRENZAROLLI, M.; FRITZ, S. 2004. A land cover map of South America. *Global Change Biology* 10: 731-744.
- GASTON, K. J. 1991 A. The magnitude of global insect species richness. *Conservation Biology* 5: 283-296.
- GASTON, K. J. 1991 B. Body size and probability of description: the beetle fauna of Britain. *Ecological Entomology* 16: 505-508.
- GASTON, K. J.; MOUND, L. A. 1993. Taxonomy, hypothesis testing and the biodiversity crisis. *Proceedings of the Royal Society B* 251: 139-142.
- GASTON, K. J.; SCOBLE, M. J.; CROOK, A. 1995 Patterns in species description: a case study using the Geometridae (Lepidoptera). *Biological Journal of the Linnean Society* 55: 225-237.
- HACKETT, S. J.; KIMBALL, R. T.; REDDY, S.; BOWIE, R. C. K.; BRAUN, E. L.; BRAUN, M. J.; CHOJNOWSKI, J. L.; COX, W. A.; HAN, K. L.; HARSHMAN, J.; HUDDLESTON, C. J.; MARKS, B. D.; MIGLIA, K. J.; MOORE, W. S.; SHELDON, F. H.; STEADMAN, D. W.; WITT, C. C.; YURI, T. 2008. A Phylogenomic Study of Birds Reveals Their Evolutionary History. *Science* 320: 1763-1768.
- HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST version 2.17. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>. 2012. Acesso em 24-10-13.
- JOHNSON, J. P.; OMLAND, K. S. 2004. Model selection in ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 101-108.
- MAY, R. M. 1990. How many species? *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 330: 293-304.
- MEDELLÍN, R. A.; SOBERÓN, J. 1999. Predictions of mammal diversity on four land masses. *Conservation Biology* 13: 143-149.

- 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* 22: 2907-2918.
- REED, R. N.; BOBACK, S. M. 2002. Does body size predict dates of species description among North American and Australian reptiles and amphibians? *Global Ecology and Biogeography* 11: 41-47.
- SACC: South American Classification Comitee-American Ornithologist's Union. 2012. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> . Acesso em 11 de Junho, 2012.
- SANTOS, D. R.; BLAMIRE, D. 2012. Relação entre data de descrição, tamanho corporal e distribuição geográfica dos quelônios sul-americanos. *Bioscience Journal* 28, 439-444.
- SIGRIST, T. 2009. *Guia de Campo Avis Brasilis: avifauna brasileira*. São Paulo. Editora AvisBrasilis.
- TJORVE, E. 2003. Shapes and functions of species-area curves: a review of possible models. *Journal of Biogeography* 30: 827-835.
- ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*, Fourth Ed. New Jersey. Prentice-Hall.
- WHITTAKER, R. J.; ARAÚJO, M. B.; PAUL, J.; LADLE, R. J.; WATSON, J. E. M.; WILLIS, K. J. 2005. Conservation Biogeography: progress and prospect. *Diversity and Distributions* 11: 3-23.