

PADRÕES LATITUDINAIS DE VARIAÇÃO EM CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DO SISTEMA LHS (LEAF-HEIGHT-SEED) EM ESPÉCIES DE ARECACEAE DO NOVO MUNDO

Livia Maira Orlandi LAURETO – Universidade Federal de Goiás, PPG em Ecologia e Evolução, Goiânia, GO. lialaureto@gmail.com

Marcus Vinicius CIANCIARUSO – Universidade Federal de Goiás, Depto. de Ecologia, Goiânia, GO

Palavras-chave: características funcionais; Arecaceae; variação latitudinal.

Introdução

Luz, água, CO₂ e nutrientes minerais são recursos comuns necessários a todas as espécies vegetais, e as diferenças ecológicas entre espécies são influenciadas pelas distintas formas de adquiri-los bem como pela necessidade de sobreviver às pressões do meio (filtros ambientais, predação, competição). Diferentes estratégias de alocação de recursos para características funcionais como altura, tamanho da folha e massa da semente devem representar diferentes estratégias ecológicas, ou seja, a maneira como as espécies asseguram o ganho de carbono durante o crescimento vegetativo e garantem a transmissão de genes no futuro (Westoby *et al.* 2002).

No sistema LHS (leaf-height-seed) Westoby (1998) propõe uma classificação tridimensional baseada em características funcionais, demandas conflitantes e correlação entre as características para compreender e prever a distribuição e abundância das espécies vegetais em ambientes naturais (Liancourt *et al.* 2009), operando sob a premissa de que diferenças nas características entre as espécies são ecologicamente significativas (Westoby 1998). Enquanto a área foliar específica representa a demanda conflitante fundamental entre aquisição e conservação de recursos em plantas, a altura da copa na maturidade está relacionada com a habilidade competitiva (Lavergne *et al.* 2003) e a massa da semente influencia as habilidades de dispersão e estabelecimento (Lavergne *et al.* 2003, Khurana *et al.* 2006).

Padrões de variação latitudinal na riqueza de espécies e em suas características ecológicas têm sido amplamente investigados em diversos grupos de

organismos (Li *et al.* 1998, Vieira e Diniz-Filho 2000, Ashton 2004). Nas plantas, a redução da massa da semente, do tamanho do cotilédone e do número e tamanho das folhas estão associados com o aumento da latitude (Li *et al.* 1998).

Valores mais altos de massa da semente nos trópicos estão associados a fatores como a maior duração do período de crescimento (Moles e Westoby, 2006), maior riqueza de dispersores vertebrados, alta diversidade de espécies lenhosas e maior sombreamento (ver Moles *et al.* 2007). A variação latitudinal atua também sobre a riqueza de espécies de palmeiras, com maior número de espécies em direção aos trópicos devido ao aumento na temperatura e disponibilidade de água (Svenning *et al.* 2008). Entretanto relações significativas entre latitude e características funcionais como altura, massa da semente e tamanho da folha dentro deste grupo ainda são desconhecidas.

Em uma análise parcial dos nossos dados buscamos investigar a existência de um possível padrão latitudinal de variação na massa da semente em espécies de Arecaceae que ocorrem nos continentes americanos (América do Norte, Central e do Sul) e testar as hipóteses: (1) da média: o valor médio de massa da semente por célula deve ser maior quanto mais próximo da linha do Equador, pois em menores latitudes há um aumento no nível de sombreamento, maior diversidade e abundância de dispersores vertebrados e maior diversidade de espécies lenhosas; (2) do máximo: com o aumento latitudinal deve haver uma redução no valor máximo de massa da semente dentro de cada célula, ou seja, espécies com maior massa da semente ocorrerão em latitudes menores; (3) do mínimo: as sementes de menor massa de cada célula devem ser mais comuns em regiões de maior latitude, e (4) do desvio-padrão: a maior riqueza de espécies de palmeiras está associada à região tropical, portanto esperamos que em maiores latitudes haja uma menor variação no tamanho de suas sementes em decorrência da menor riqueza.

M a t e r i a l e m é t o d o s

A partir de Lorenzi (2010) obtivemos uma lista de espécies de Arecaceae ocorrentes no Brasil que está sendo complementada por pesquisas em bancos de dados virtuais (Palmweb, Lista de Espécies da Flora do Brasil, International Union for Conservation of Nature – IUCN, Royal Botanic Gardens Kew, Palmbase, Tropicos), totalizando, até o momento, 645 espécies com ocorrência em continentes americanos. Informações sobre características funcionais (altura, tamanho da folha,

tamanho e massa da semente e tamanho do fruto) estão sendo obtidas nos bancos de dados supracitados e em Almeida et al. (1998) e Galetti et al. (2011).

Para verificar se variações nas características funcionais estão associadas à filogenia ou podem ser explicadas basicamente por interações ecológicas estamos montando uma filogenia para todas as espécies ocorrentes nas Américas. Obtivemos a filogenia para todos os gêneros de Arecaceae (Baker et al. 2009) e a complementaremos até o nível de espécie a partir de dados disponibilizados na literatura utilizando o programa Mesquite (versão 2.0).

Realizamos uma análise parcial dos dados utilizando 76 espécies ocorrentes no Brasil para as quais ao menos três pontos de ocorrência estavam disponíveis em herbários e bancos de dados virtuais (e.g., Global Biodiversity Information Facility, Tropicos, Centro de Referência em Informação Ambiental, e The New York Botanical Garden). Modelamos a distribuição potencial destas espécies com o software Maxent utilizando variáveis de altitude e inclinação do terreno (modelo global Hydro-1K, <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/hydro/>), e variáveis climáticas incluindo temperatura média anual, sazonalidade da temperatura, temperatura média do trimestre mais úmido do ano, precipitação anual, sazonalidade da precipitação e precipitação no trimestre mais quente (WorldClim, <http://www.worldclim.org/>). Sobrepondo os mapas de ocorrência das espécies em um grid com células de 0.5 x 0.5° sobre o território brasileiro criamos uma matriz de ocorrência com a qual testamos a existência de um padrão de variação latitudinal na massa da semente. Correlacionamos espacialmente a latitude e a massa da semente (valor médio, máximo, mínimo e desvio padrão em cada quadrícula) no programa SAM (Rangel et al. 2010).

Resultados e discussão

Para as 76 espécies consideradas na análise parcial a massa da semente variou de 0,33 g (*Bactris dahlgreniana*) a 166,67 g (*Attalea vitrivir*). Não corroboramos nenhuma das hipóteses: hipótese da média das massas das sementes ($r = -0,082$ e $p > 0,4$), hipótese do máximo das massas das sementes ($r = 0,007$ e $p > 0,9$), hipótese do mínimo das massas das sementes ($r = -0,093$ e $p > 0,2$) e hipótese do desvio-padrão ($r = -0,095$ e $p > 0,2$).

Padrões de variação na massa da semente foram encontrados em outros trabalhos, com espécies de maior massa sendo mais comuns em menores latitudes

(Moles e Westoby 2006). Nestes estudos foram consideradas espécies com diferentes formas de vida, o que explicaria a maior variação na massa da semente, pois ambas as características estão relacionadas (Moles *et al.* 2007). O número reduzido de espécies consideradas nesta análise parcial – cerca de 10% das espécies de Arecaceae que ocorrem nas Américas (Palmweb) – pode explicar a ausência de um padrão latitudinal de variação significativo na massa da semente. Outro importante fator é que espécies de palmeiras ocorrem em ambientes muito semelhantes, associadas à disponibilidade de água, podendo indicar que variáveis locais são mais importantes na determinação de padrões em palmeiras do que variáveis macroecológicas (Costa *et al.* 2008).

Conclusões

Apesar da grande variação nos valores de massa da semente não encontramos uma relação latitudinal para essa característica nas 76 espécies de palmeiras que estudamos com distribuição dentro do Brasil. Estudos considerando escalas maiores e envolvendo um maior número de espécies podem ser mais adequados para investigar esse tipo de variação.

Órgão financiador: Capes

Referências bibliográficas

- Almeida, S.P.; Proença, C.E.B.; Sano, S.M.; Ribeiro, J.F. (1998) Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 464 p.
- Baker, W.J.; Savolainen, V.; Asmussen-Lange, C.B.; Chase, M.W.; Dransfield, J.; Forest, F.; Harley, M.M.; Uhl, N.W.; Wilkinson, M. (2009) Complete generic-level phylogenetic analyses of Palms (Arecaceae) with comparisons of supertree and supermatrix approaches. *Systematic Biology* **58**(2): 240-256.
- Ashton, K. G. (2004) Sensitivity of Intraspecific Latitudinal Clines of Body Size for Tetrapods to Sampling, Latitude and Body Size. *Integrative and Comparative Biology* **44**: 403–412.
- Costa, F. R. C., Guillaumet, J. L., Lima, A. P., Pereira, O. S. (2008) Gradients with in gradients: the mesoscale distribution patterns of palms in a central amazonian forest. *Journal of Vegetation Science* **20**: 1-10.

Galetti et al. (2011). Diversity of functional traits of fleshy fruits in a species-rich Atlantic rain forest. *Biota Neotropica* **11**(1): 1-13.

Khurana, E., Sagar, R., Singh, J. S. (2006) Seed size: a key trait determining species distribution and diversity of dry tropical forest in northern India. *Acta Oecologica* **29**: 196-204.

Lavergne S.; Garnier E.; Debussche M. (2003) Do rock endemic and widespread plant species differ under the Leaf-Height-Seed plant ecology strategy scheme? *Ecology Letters* **6**: 398-404.

Li, B., Suzuki, J.-I., Hara, T. (1998) Latitudinal variation in plant size and relative growth rate in *Arabidopsis thaliana*. *Oecologia* **115**: 293-301.

Liancourt P.; Tielbörger K.; Bangerter S.; Prasse R. (2009) Components of competitive ability' in the LHS model: implication on coexistence for twelve co-occurring Mediterranean grasses. *Basic and Applied Ecology* **10**: 707-714.

Lorenzi, H. (2010) Flora brasileira: Arecaceae (palmeiras). Nova Odessa, SP: 368 p.

Moles, A. T., Westoby, M. (2006) Latitude, seed predation and seed mass. *Journal of Biogeography* **30**: 105-128.

Moles, A. T., Ackerly, D. D., Tweddle, J. C., Dickie, J. B., Smith, R. S., Leishman, M. R., Mayfield, M. M., Pitman, A., Wood, J. T., Westoby, M. (2007) Global patterns in seed size. *Global Ecology and Biogeography* **16**: 109-116.

Palm web Portal. Disponível em: <http://www.palmweb.org/?q=node/2> (maio 2011)

Rangel, T. F., Diniz-Filho, J. A. F., Bini, L. M. (2010) SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. *Ecography* **33**: 46-10.

Royal Botanic Gardens Kew. (2008) Seed Information Database (SID). Version 7.1. Disponível em: <http://data.kew.org/sid/> (maio 2011)

Svenning, J. C., Borchsenius, F., Bjorholm, S., Balslev, H. (2008) High tropical net diversification drives the New World latitudinal gradient in palm (Arecaceae) species richness. *Journal of Biogeography* **35**: 394-406.

Vieira, C. M., Diniz-filho, J. A. F. (2000) Macroecologia de mamíferos neotropicais com ocorrência no Cerrado. *Revista Brasileira de Zoologia* **17**: 973-988.

Westoby M. (1998) A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant and Soil* **199**: 213-227.

Westoby M.; Falster D.S.; Moles A.T.; Vesk P.A.; Wright I.J. (2002) Plant ecological strategies: some leading dimensions of variation between species. *Annual Review of Ecology and Systematics* **33**: 125-159.