

INFLUÊNCIA BIOGEOGRÁFICA NA MORFOLOGIA DE DIÁSPOROS DE TRÊS ESPÉCIES INSULARES E CONTINENTAIS OCORRENTES EM SETIBA, ES

BIOGEOGRAPHIC INFLUENCES ON DIASPORAS OF THREE ISLAND AND MAINLAND SPECIES OCCURRING IN SETIBA, ES

WILLIAN GOMES DE OLIVEIRA*

SARA ARAUJO PETROCCHI**

MARCELO SIMONELLI***

WALTER LUIZ DE OLIVEIRA CÓ****

ISSUE DOI: 10.5008/1809.7367.068

RESUMO

A biogeografia de ilhas tem seu foco em espécies presentes no ambiente insular, considerando aspectos evolutivos sujeitos a padrões de isolamento, taxas de imigração e extinção, padrões ambientais como solo, taxa de predação e colonização. Este trabalho visou comparar, morfológicamente, diásporos de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund., *Schinus terebinthifolius* Rad. e *Canavalia rosea* (Sw.) D. C., ocorrentes na ilha e continente da Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, ES. Os diásporos foram coletados, medidos e pesados a fim de verificar possíveis variações em função de seu isolamento insular. Verificou-se que o tamanho dos diásporos de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund. e *Schinus terebinthifolius* Rad. ocorrentes na ilha são maiores que os diásporos continentais. Para explicar essa variação foram levantadas duas possibilidades, a primeira de que os indivíduos acompanharam a tendência evolutiva insular; e a segunda, de que a variação ocorreu por motivos ecológicos presentes no ambiente insular. *Canavalia rosea* (Sw.) DC., por outro lado, apresentou diásporos maiores no ambiente continental. Para explicar essa variação também foram levantadas duas possibilidades, a primeira é que talvez a espécie não habite a ilha há tempo suficiente para que a tendência evolutiva insular fosse acompanhada; ou a variação também ocorreu por motivos ecológicos no solo do ambiente insular.

Palavras-chave: Adaptação. Biogeografia de Ilhas. Diásporos.

ABSTRACT

Island Biogeography focuses on island species considering evolutionary aspects subject to patterns of isolation, rates of immigration and extinction, environmental standards, such as soil, predation rate and colonization. This work aims to compare morphologically diaspores of Guapira pernambucensis (Casar.) Lund., Schinus terebinthifolius Rad. and Canavalia rosea (Sw.) DC., occurring on the island and the mainland of Environmental Protection Area of Setiba, Guarapari, Espírito Santo State. The diaspores were collected, measured and weighed in order to verify possible variations due to their insular isolation.

* Graduado em Ciências Biológicas pelas Faculdades Integradas São Pedro (FAESA)
 ** Graduanda em Ciências Biológicas pelas Faculdades Integradas São Pedro (FAESA)
 *** Mestre em Botânica, Faculdades Integradas São Pedro (FAESA)
 **** Mestre em Ecologia e Recursos Naturais, Faculdades Integradas São Pedro (FAESA)

It was found that the size of the diaspores of Guapira pernambucensis (Casar.) Lund. and Schinus terebinthifolius Rad. occurring on the island are larger than the continental diaspores. To explain this variation two possibilities were raised, the first is that individuals accompanied the insular evolutionary trend, and second, the variation was caused by ecological reasons in the insular environment. Canavalia rosea (Sw.) DC., on the other hand, presented larger diaspores in the continental environment. To explain this variation two other possibilities were raised, the first is that perhaps the species have not inhabit the island long enough so that insular evolutionary trend would be accompanied; or the soil variation on the insular environment was also caused by ecological reasons.

Keywords: Adaptation. Island Biogeography. Diásporas.

Fatores ecológicos como o tamanho reduzido e isolamento das ilhas, escassez de recursos, diminuição da competição interespecífica, falta de predadores e restrições à dispersão a longas distâncias afetam a distribuição e a evolução de populações insulares (LOMOLINO, 2005).

Trabalhos pioneiros realizados por MacArthur e Wilson (1967), já demonstraram que, de modo geral, ilhas maiores e próximas do continente têm um número maior de espécies, pois a proximidade favorece processos de dispersão. Além disso, possuem maior diversidade de habitats, abrigando populações maiores e, portanto, com menor risco de serem extintas.

Em espécies vegetais que estabelecem populações em ilhas, os processos seletivos que resultam na redução da dispersão parece ser fundamental e observam-se padrões evolutivos que resultaram na redução ou perda de características morfológicas que favoreceram a dispersão de propágulos (CODY; OVERTON, 1996).

Em ilhas, tanto as sementes quanto os frutos tendem a tornarem-se mais pesados, menos flutuantes e menos resistentes à água do mar, e as estruturas que facilitam a ascensão em correntes de ar ou a adesão a animais (espinhos, asas e ganchos) são muito reduzidas. Tais características facilitam a permanência dos diásporos na ilha, pois minimizam a possibilidade de serem levados para o oceano (CARLQUIST, 1974).

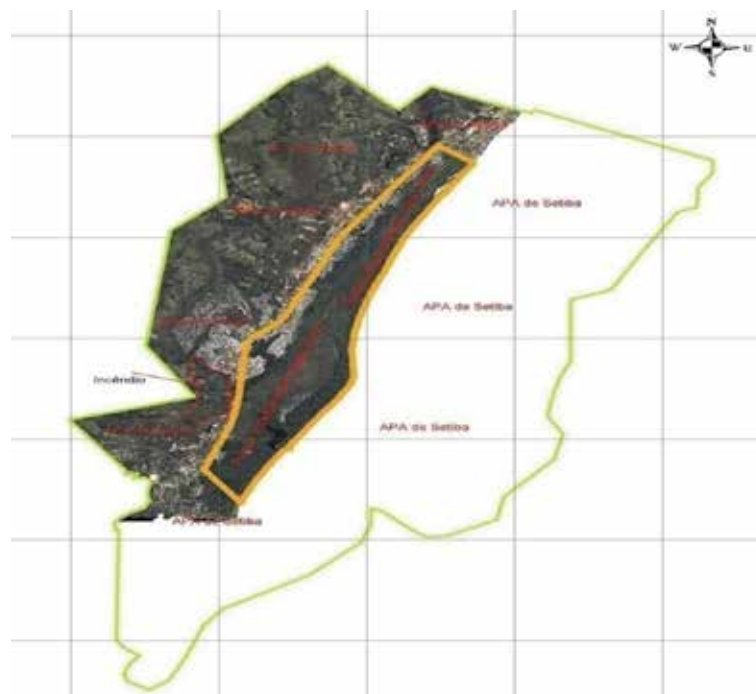
Dessa forma, o presente trabalho objetivou comparar, morfológicamente, diásporos de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund., *Schinus terebinthifolius* Rad. e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. ocorrentes na ilha e no continente da Área de Preservação Ambiental (APA) de Setiba, Espírito Santo, visando detectar possíveis diferenças que reflitam respostas adaptativas ao ambiente insular.

METODOLOGIA

Área de Estudo

O Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), situado na APA de Setiba (Figura 1), totaliza uma área de aproximadamente 1.500 ha, entre as coordenadas 20°33'-20°38'S e 40°23'-40°26'W. O clima da região é do tipo Aw, segundo classificação de Köppen, apresentando temperatura média anual de 23,3°C, precipitação média anual de 1.307 mm e umidade relativa média anual de 80% (FABRIS, 1995).

Figura 1: APA de Setiba. Portal do Governo do Espírito Santo



A APA de Setiba compreende, também, um arquipélago chamado Três Ilhas ($20^{\circ}36'42''S/40^{\circ}22'27''O$). Apesar do nome Três Ilhas, na verdade o arquipélago é formado por cinco ilhas: Quitongo, Combaião, Guachumbas, Gurarema e Leste-Oeste (Figura 2).

Figura 2: Foto aérea das três ilhas; Gurarema (4), Leste-Oeste (5), Guachumbas (3), Combaião (2) e Quitongo (1). Coordenadas $20^{\circ}36'42.17''S/40^{\circ}22'27.61''O$

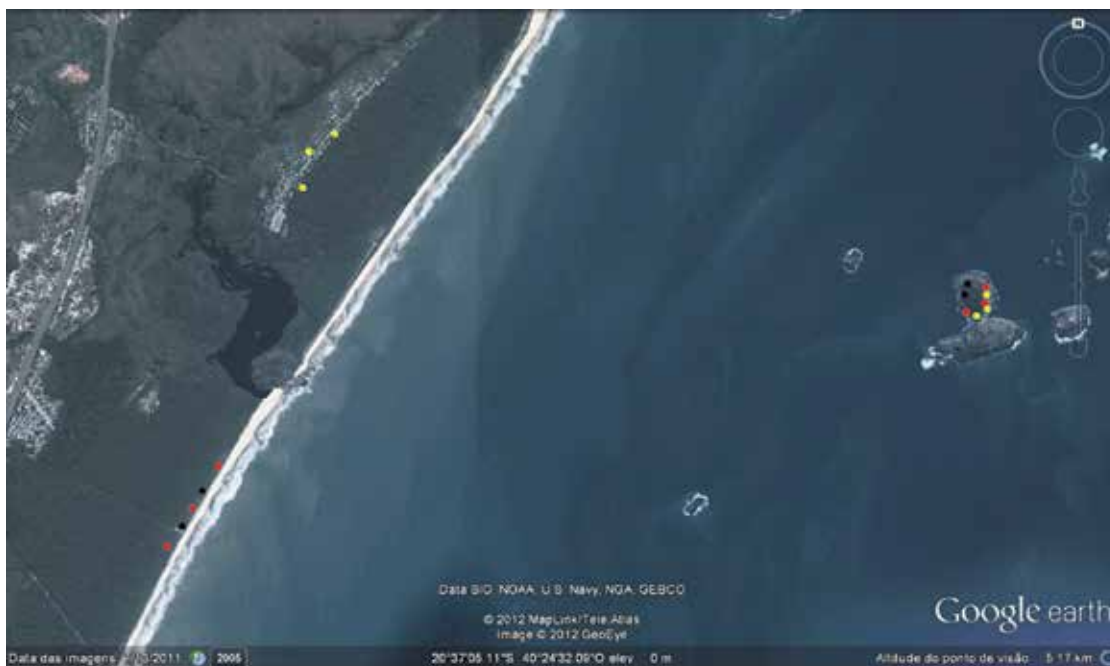


Coleta e Análise de Dados

A coleta do material e levantamento de dados foi realizada na ilha Quitongo, distante 3 km da praia do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha. Primeiramente, foi realizado um registro fotográfico de todas as espécies encontradas na ilha.

As amostragens em campo foram realizadas no mês de maio de 2011, sendo uma amostragem na ilha e uma amostragem no continente. Três espécies foram selecionadas para serem analisadas, tendo como requisitos: a ocorrência tanto na ilha como no continente e a presença de frutos maduros ou sementes. Foram selecionadas e coletadas 3 espécies: *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund, *Schinus terebinthifolius* Rad. e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. A identificação botânica foi realizada diretamente no campo e posteriormente confirmada com auxílio de bibliografia especializada. Somente os diásporos foram coletados. Os pontos de coleta estão representados na figura 3.

Figura 3: Pontos de coleta das espécies escolhidas



Legenda:

● *Guapira pernambucensis* ● *Schinus terebinthifolius* ● *Canavalia rosea*

A coleta de sementes ou frutos foi realizada em função da unidade de dispersão (diásporos), no caso, frutos de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund. (Nyctaginaceae) e *Schinus terebinthifolius* Rad. (Anacardaceae) e sementes de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae). Foram selecionadas e coletadas 3 espécies: *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund, *Schinus terebinthifolius* Rad. e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. Os pontos de coleta de cada espécie estão representados na figura 3. No continente foram coletados 50 diásporos de três indivíduos de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund. (Nyctaginaceae) e *Schinus terebinthifolius* Rad. (Anacardaceae). De *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae) foram coletados 50 diásporos de dois indivíduos, totalizando então 150 diásporos de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund., 150 diásporos de *Schinus terebinthifolius* Rad. e 100 diásporos de *Canavalia rosea* (Sw.) DC., A mesma metodologia foi utilizada na coleta de diásporos na ilha.

Após coletados, foram medidos o comprimento dos diásporos com o auxílio de paquímetro.

Para cada uma das espécies coletadas no Parque Paulo Cesar Vinha e na ilha Quitongo foram feitas análises com auxílio da plataforma R para análises estatísticas. Para verificar a normalidade dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Para avaliar se a variação observada do comprimento da semente entre o ambiente insular e continental eram ou não significativas, utilizou-se o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney.

Caracterização das Espécies Selecionadas

A *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund. pertence à família Nyctaginaceae, que apresenta muitas variações com relação à dispersão de seus indivíduos e mesmo dentro do gênero essa variação pode ocorrer. Não foi encontrada em bibliografia a forma de dispersão da *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund., porém podemos inferir que ela é zoocórica, pois para designar o modo de dispersão, pode-se adotar a classificação proposta por Van der Pijl (1957), dividindo os diásporos em grupos, de acordo com as características morfológicas que definem seu modo de dispersão. *Schinus terebinthifolius* Rad. pertence à família Anacardiaceae (CRÖNQUIST, 1981; FLEIG, 1987), o fruto é vermelho e possui um cheiro característico. As sementes são amplamente disseminadas por aves (LORENZI, 1998), e por serem bem leves, a dispersão também pode acontecer através do vento (anemocoria) (VAN DER PIJL, 1957).

A *Canavalia rosea* (Sw.) DC., da família Fabaceae, é pantropical e constitui um elemento comum em praias e dunas devido a sua dispersão pelas correntes marinhas (MATOS, 2004).

RESULTADOS

Verificou-se com o teste de Shapiro-Wilk a anormalidade dos dados, como demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: Resultados de *Schinus terebinthifolius*, *Canavalia rosea* e *Guapirapernambucensis* para o teste de Shapiro-Wilk

Local	Aroeira	Feijãozinho-da restinga	Guapira
Insular	W=0.8429	W = 0.909	W = 0.8745
	p-value = 2.227e-11	p-value = 3.829e-06	p-value = 6.052e-10
Continental	W = 0.907	W = 0.9323	W= 0.908
	p-value = 3.361e-08	p-value = 6.768e-05	p-value = 3.819e-08

Os resultados do teste U de Mann-Whitney mostraram que existe diferença significativa entre o tamanho dos diásporos insulares e continentais (tabela 2).

Tabela 2: Resultados da *Schinus terebinthifolius*, *Canavalia rosea* e *Guapira pernambucensis* para o teste U de Mann-Whitney

<i>Schinus terebinthifolius</i>	<i>Canavalia rosea</i>	<i>Guapira pernambucensis</i>
U = 5116.5	U = 7779	U=19068
p-value < 1.3e-14	p-value = 3.813e-12	p-value < 2.2e-16

As figuras 4, 5 e 6 ilustram a variação no tamanho para as 3 espécies estudadas nos ambientes insulares e continentais.

Como mostrado na figura 3, a distribuição dos indivíduos de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund. concentraram-se na face sul e leste da ilha, já os indivíduos de *Schinus terebinthifolius* Rad. ocorreram na face leste e oeste e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. ocorreu apenas na face oeste da ilha.

Figura 4: Variação de *Guapira pernambucensis* no ambiente continental e insular

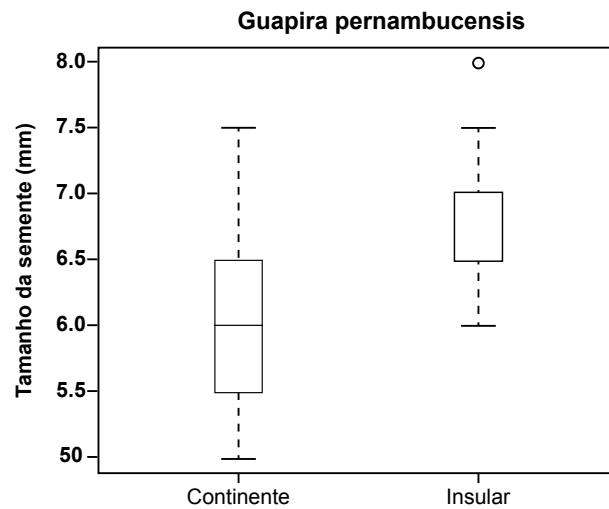


Figura 5 : Variação de *Schinus terebinthifolius* no ambiente continental e insular

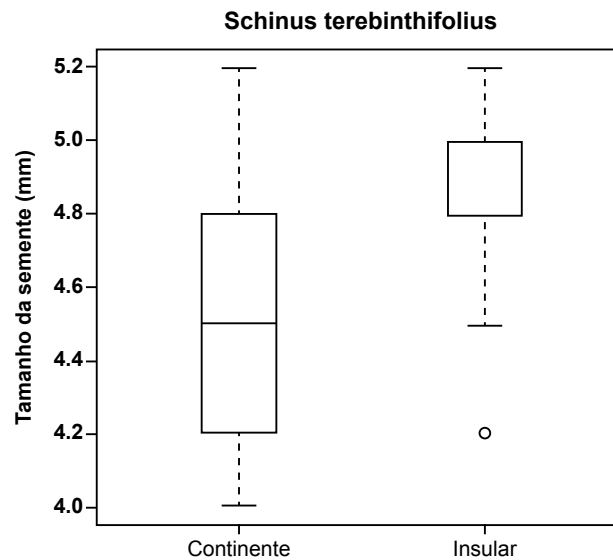
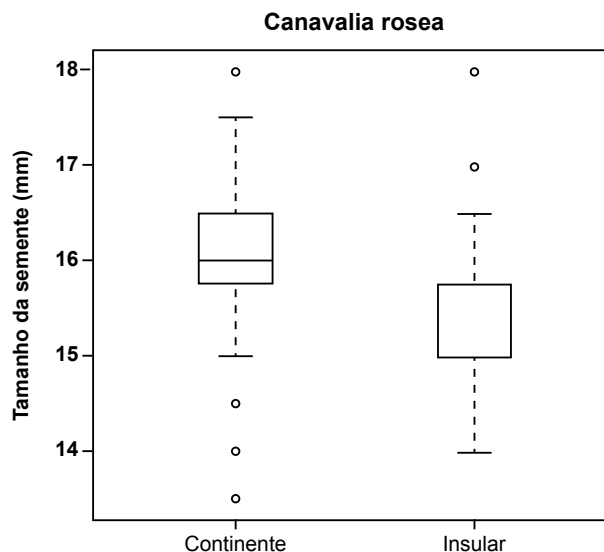


Figura 6: Variação de *Canavalia rosea* no ambiente continental e insular

DISCUSSÃO

Houve uma diferença significativa no tamanho entre as espécies insulares e continentais de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund. e *Schinus terebinthifolius* Rad. A diferença pode ter ocorrido devido à adaptação das plantas à ilha, acompanhando a tendência evolutiva insular, que pode acontecer de forma relativamente rápida. De acordo com Cody e Overton (1996), mudanças morfológicas associadas à reduzida habilidade de dispersão em plantas insulares podem evoluir muito rapidamente, talvez em menos de uma década. Supostamente, essa variação de tamanho dos diásporos reflete adaptações locais, decorrentes de uma combinação da seleção natural acentuada no ambiente insular que, devido à sua área reduzida, seleciona indivíduos com baixo poder de dispersão, e do fluxo gênico reduzido (CLAUSEN *et al.*, 1948). Já para *Canavalia rosea* (Sw.) DC., os indivíduos maiores foram encontrados no continente. A diferença pode ter acontecido devido ao fato de que há uma variação na dispersão das sementes. A *Canavalia rosea* (Sw.) DC. é autocórica e resistente à salinidade (MATOS, 2004). A espécie foi encontrada somente na parte oeste da ilha, voltada para o continente (Figura 3). As sementes menores podem ter sido facilitadas a chegar à ilha e, portanto com a possível troca gênica ainda existente, as sementes permaneceram com seu tamanho reduzido, enquanto *Schinus Terebinthifolius* Rad. se encontra na parte leste e oeste. *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund. foi encontrada na parte leste e sul da ilha, onde a vegetação é mais abundante e mais propensa a abrigar possíveis animais dispersores.

Outra hipótese provável é que o fato do solo insular normalmente apresentar altas quantidades de nutrientes (Oliveira, 2008), e os indivíduos de *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund. e *Schinus terebinthifolius* terem sido encontrados em local de solo mais espesso que a *Canavalia rosea*, favoreceu o crescimento de plantas melhor nutridas e, conseqüentemente, diásporos mais pesados no caso dessas duas espécies. No caso de *Canavalia rosea* (Sw.) DC., os indivíduos foram encontrados em substrato raso, que poderiam representar uma baixa capacidade nutricional, refletindo na produção dos diásporos menores dos indivíduos insulares, pois segundo Oliveira (2008), o ambiente insular, apesar de ser limitado espacialmente, pode apresentar uma maior quantidade de nutrientes no solo.

A atividade da avifauna, em ecossistemas insulares, imprime profundas alterações químicas e mineralógicas nos substratos minerais. Estudos recentes evidenciam a formação de solos ricos em minerais de fosfato em ilhas oceânicas tropicais (OLIVEIRA, 2008), em decorrência da atividade de aves.

CONCLUSÃO

As espécies *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lund., encontrada nas faces sul e leste, e *Schinus terebinthifolius* Rad., encontrada nas faces leste e oeste, tiveram uma variação considerável em relação ao tamanho dos diásporos na ilha, estas apresentam como principal forma de dispersão a zoocoria, que facilita a chegada ao ambiente insular. Existem duas possíveis explicações para a variação: as espécies acompanharam a tendência evolutiva insular; ou a variação se deu por motivos ecológicos como fatores edáficos da ilha, em relação ao ambiente continental.

Já a espécie *Canavalia rosea* (Sw.) DC, encontrada na face oeste da ilha, apresentou diásporos maiores no ambiente continental, sendo sua principal forma de dispersão a autocoria. Então, podemos considerar também duas possibilidades para esses resultados: a espécie continuou recebendo um fluxo gênico de indivíduos do continente e, portanto, não está separada da população fonte tempo suficiente para apresentar variação do tamanho; ou o local do qual os indivíduos foram coletados apresentam características edáficas restritivas, como um solo pouco profundo, o que produziria um maior estresse hídrico e nutricional, portanto, determinando sementes menores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IEMA, pela concessão da licença ambiental necessária à realização da pesquisa, e a Francisco Candido Cardoso Barreto pelo auxílio nas análises estatísticas.

REFERÊNCIAS

- BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. **Biogeografia**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2006. 691p.
- CARLQUIST, S. **Island Biology**. New York: Columbia University Press, 1974.
- CLAUSEN, J. D. D.; HIESEY, W. M. Experimental studies on the nature of species. III: Environmental responses of climatic races of *Achillea*. **Carnegie Institute Publication**, Washington, v. 581, p. 1-129, 1948.
- CODY, M. L.; OVERTON J. M. Short-term evolution of reduced dispersal in island plant populations. **Journal of Ecology**, v. 84, p. 53-61, 1996.
- CRÖNQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 519 p.
- FABRIS, L. C. **Composição florística e fitossociológica de uma faixa de floresta arenosa litorânea do Parque Estadual de Setiba, Município de Guarapari, ES**. 1995. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo. 1995.

FLEIG, M. Anacardiaceae. Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto de Biociencias**, Rio Grande do Sul, v. 18, n. 42, 72 p. 1987.

Lomolino, M. V. **Body size evolution in insular vertebrates**: generality of the island rule. *Journal of Biogeography*, 32: 1683–1699. doi: 10.1111/j.1365-2699.2005.01314.x. 2005.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, São Paulo, v. 2, 1998.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press. 1967. 224 p.

MATOS, A.B.; *et. al.* Revisión taxonômica del género *Canavalia* DC. (Leguminosae – Papilionoideae) en Cuba. **Rev. Acad. Colomb. Cienc.**, v. 107, n. 28, p. 157-175, 2004.

OLIVEIRA, F. S. **Fosfatização de rochas e solos nas Ilhas Oceânicas Brasileiras**. 2008.

Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008. R Development Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

VAN DER PIJL, L. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). **Acta Botanica Neerlandica**, n. 6, p. 291-315, 1957.

Recebido em Outubro 2013

Aceito em Novembro 2013

Correspondência para/Reprint request to:

Walter Có

Avenida Munir Hilal, 127, apto. 704 – Jardim Camburi, Vitória, ES. CEP 29.090-430

Email: walterco.bio@gmail.com