

Características foliares e impacto da espécie exótica *Tradescantia zebrina* Hort. ex Bosse. (Commelinaceae) na diversidade e na riqueza do estrato herbáceo no Parque Natural Municipal da Taquara, Duque de Caxias, RJ

Wellington Rodrigues de Matos¹
Cilene Mara Jordão de Mattos²
Giselle da Silva Santos³

Resumo

A introdução de espécies exóticas é uma das principais causas de extinção no mundo. A espécie *Tradescantia zebrina* Hort. ex Bosse. é citada em diversos estudos como uma planta invasora. São citadas ocorrências para diversos países, entre eles Estados Unidos, China, Espanha, Austrália e Micronésia. Ela é encontrada em áreas de preservação da Floresta Atlântica do Rio de Janeiro. O presente trabalho teve como objetivos avaliar seu impacto na diversidade e riqueza vegetal, bem como a plasticidade de suas características foliares. Utilizando o método de amostragem de parcelas, avaliaram-se os impactos da ocupação da *T. zebrina* na diversidade e na riqueza do estrato herbáceo. A variação de suas características foliares foi avaliada com base na variação da esclerofilia e área foliar em dois microhabitats. As áreas ocupadas por *T. zebrina* apresentaram um índice de diversidade de Shannon igual a 1,93, menor que os 2,23 encontrados para áreas não cobertas. Com relação à riqueza, as áreas ocupadas por *T. zebrina* apresentaram um número 25% menor de espécies. Os valores médios encontrados para a área foliar foram de 19,36cm² (±3,55) para as plantas irradiadas pelo sol da manhã e 7,05cm² (±2,05) para aquelas irradiadas pelo sol da tarde. A diferença entre a área foliar dos dois microhabitats foi significativa (P<0,01). Os valores de esclerofilia encontrados para *T. zebrina* nas duas áreas analisadas foram de 42g/m² (±8,83) para o habitat menos iluminado e 52g/m² (±7,02) para o mais iluminado. A diferença entre os valores também é significativa (P<0,01). Esses resultados demonstram que *T. zebrina* pode ocupar vários ambientes e impactar negativamente a diversidade e riqueza da região ocupada.

Palavras-chave: Plantas invasoras; Esclerofilia; Área foliar; Commelinaceae.

¹ Professor do curso de Ciências Biológicas da Universidade Unigranrio – E-mail: matoswr@gmail.com

² Discente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Unigranrio

³ Discente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Unigranrio

Abstract

The introduction of exotic species is a major cause of extinction in the world. The *Tradescantia species zebrina* Hort. ex Bosse. is cited in many studies as an invasive plant. The occurrence of *T. zebrina* has been reported for several countries, such as the United States, China, Spain, Australia and Micronesia. This plant is found in preservation areas of the Atlantic Forest in Rio de Janeiro. The current study aimed to evaluate the impact of *T. zebrina* on plant species richness and diversity, as well as the leaf traits plasticity of this invasive plant. Through the method of sampling plots, the impacts of *T. zebrina* occupation on the diversity and richness of the herbaceous layer were assessed. The leaf traits was evaluated based on the variation of sclerophylly and leaf area in two microhabitats. The *T. zebrina* occupied areas had a diversity index of Shannon equal to 1.93, which was lower than the 2.23 found for non-covered areas. With respect to richness, the *T. zebrina* occupied areas showed a species number reduction of 25%. The mean values for leaf area were 19.36 cm² (\pm 3.55) for plants irradiated by the sun in the morning and 7.05 cm² (\pm 2.05) for those irradiated by the afternoon sun. The difference between the two microhabitat leaf area was significant ($P < 0.01$). The values found for *T. zebrina* sclerophylly in the two analyzed areas were 42 g/m² (\pm 8.83) for the less enlightened and 52g/m² (\pm 7.02) for the brighter habitat. The difference between the sclerophylly values was also significant ($P < 0.01$). These results demonstrate that *T. zebrina* can occupy multiple environments and impact negatively the diversity and richness of the occupied region.

Keywords: Invasive plants; Sclerophylly; Leaf-area; Commelinaceae.

Introdução

Muitos trabalhos apontam a introdução de espécies exóticas como umas das maiores causas de extinções, perdendo apenas para a destruição do habitat (VITOUSEK et al. 1997; WILCOVE et al. 1998; BRASIL 2007). Já em 1860, Charles Darwin alertava sobre o risco causado pelas espécies exóticas. No entanto, uma abordagem mais ampla do tema só foi publicada no livro intitulado *Ecology of invasions by animals and plants*, de Charles Elton, em 1958. Ainda hoje, no Brasil, o conhecimento acerca das espécies invasoras é insuficiente (MATOS & PIVELLO 2009).

A introdução de espécies invasoras pode estar associada direta ou indiretamente às atividades humanas e aos seus impactos no ambiente (RICKLEFS 2010). Devido a sua importância econômica, muitas dessas espécies foram disseminadas no passado através do incentivo governamental (DEAN 1996).

Independente dos motivos ou meios de introdução ao longo do tempo, muitas plantas conseguem se estabelecer nesses novos habitats. Assim, ambientes florestais próximos às áreas urbanas tendem sempre a apresentar espécies exóticas (HOBBS 1988). Mesmo em áreas preservadas, pode ser observada a ocorrência dessas espécies exóticas, já que muitas delas apresentam um grande potencial de dispersão (GOTELLI & COLWELL 2001).

O termo “exóticas” é empregado para designar uma espécie proveniente de outro bioma, ou seja, que está ocorrendo fora da sua área natural (CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA 2001). Certas espécies exóticas podem apresentar um desempenho natural diferenciado que lhe confere uma vantagem no desenvolvimento, quando comparada às espécies nativas (DAEHLER 2003; CALLAWAY & ASCHEHOUG 2000). Dessa forma, elas obtêm maior sucesso nos processos de reprodução e dispersão, sendo então consideradas como uma ameaça a esses ambientes. Neste cenário, essas espécies são denominadas invasoras (MACK et al., 2000).

Áreas de florestas tropicais bem preservadas raramente são afetadas por espécies invasoras. Segundo Fine (2002), isso ocorre porque a grande maioria das espécies exóticas não possui atributos naturais para sobreviver em florestas, como por exemplo, tolerância à sombra. Entretanto, uma espécie exótica conhecida como Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) se estabeleceu em diversas formações de floresta atlântica no Brasil. Os estudos sobre essa espécie indicam que ela altera de “forma contundente” as formações vegetais colonizadas. Sua ocupação altera de forma negativa os valores de diversidade e riqueza (Fabricante et al. 2012). Abreu & Rodrigues (2010) constataram que em todas as áreas ela se comportava como espécie invasora, através da análise de uma população de jaqueiras em diversos sítios. Assim, uma questão é suscitada: será que o mesmo ocorre para outras espécies?

Tradescantia zebrina Hort. ex Bosse. é uma planta da família Commelinaceae Mirb, nativa do sul do México e América Central (FADEN 2008). Existem diversas citações sobre invasão desta planta em ambientes ao redor do Mundo devido ao seu uso como planta ornamental. Ocorrências têm sido citadas para a Austrália (BATIANOFF & BUTLER 2002), as Ilhas Galápagos (RENTERÍA & BUDDENHAGEN 2006), Espanha (ELORZA & VESPERINAS 1999), China (WEBER et al. 2008),

Micronésia (SPACE & FALANRUW 1999) e Estados Unidos (MANTOANI et al. 2013), incluindo as ilhas do Havaí (HERBST & WAGNER 1992). No Brasil, destaca-se o trabalho de Mantoani et al. (2013), que estudou os efeitos da invasão de *T. zebrina* sobre as regenerantes de plântulas arbóreas no estado do Paraná. Também foi registrada a invasão por *T. zebrina* no Cerrado e na Mata Atlântica (ZENNI & ZILLER, 2011). No estado do Rio de Janeiro, a espécie pode ser encontrada facilmente nas trilhas de diversos Parques.

Segundo Fuzeto & Lomônaco (2000), plantas que ocupam ambientes heterogêneos devem apresentar uma grande plasticidade nas suas características morfológicas e fisiológicas. A folha é um dos órgãos da planta que mais se relaciona com o meio ambiente e o que apresenta mais variações em sua estrutura (LEWIS 1972). A capacidade das plantas em alterar as suas próprias características foliares mediante mudanças na luminosidade é um indicador de grande potencial de aclimação, segundo Bjorkman (1981). Para Via & Lande (1985), espécies com grande plasticidade fenotípica tem maior facilidade para explorar novos ambientes.

A esclerofilia e área foliar são características foliares que podem sofrer grande variação de acordo com as condições ambientais, tais como disponibilidade de água e luz (BROWN & BLASER 1968; EDWARDS *et al.* 2000). Apenas uma pequena porcentagem da luz que atinge as árvores consegue chegar até o chão da floresta (CHAZDON & FETCHER 1984, JANUÁRIO *et al.* 1992).

Com base nisso, o presente trabalho teve como objetivos avaliar o impacto da *T. zebrina* na vegetação herbácea, considerando os parâmetros de riqueza e diversidade, e analisar a plasticidade foliar com base na área foliar e esclerofilia em dois microhabitats no Parque Natural Municipal da Taquara, localizado no município de Duque de Caxias.

Metodologia

O presente estudo foi realizado na vegetação do Parque Natural Municipal da Taquara (PNMT) no município de Duque de Caxias (Figura 1). Geograficamente é uma área localizada nos contrafortes da Serra dos Órgãos (22°35'28"S 43°14'5"W), que faz limite com a Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA Petrópolis).

Segundo a classificação de Köppen, o clima pode ser caracterizado como tipo quente e úmido, com estação seca pouco definida nos meses de julho e agosto. Ele foi determinado de acordo com a localização do Parque, uma vez que não existe estação meteorológica próximo à área. Segundo Veloso et al. (1991), trata-se de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa submontana, um dos remanescentes fluminense da Mata Atlântica, bioma brasileiro que sofre maior redução de sua área nativa ao longo do processo de colonização do Brasil (DEAN 1996). No Estado do Rio restam apenas 18,6% de área preservada (SOS MATA ATLÂNTICA 2013).

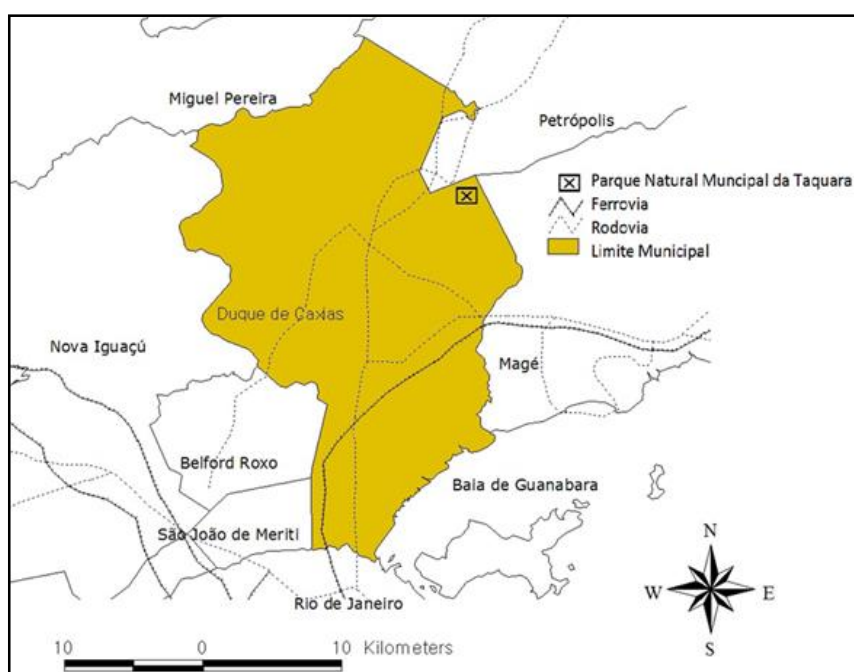


Figura 1. Localização do Parque Natural Municipal da Taquara, Duque de Caxias, RJ.

A análise do impacto de *T. zebrina* na vegetação herbácea foi realizada com base na verificação de dois parâmetros ecológicos: diversidade e riqueza. O método de amostragem utilizado foi o de parcelas (8 parcelas de 1m x 1m), adaptado de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Foram demarcadas quatro parcelas em áreas com *T. zebrina* e quatro em áreas não ocupadas, todas sempre no estrato herbáceo. A análise da diversidade foi realizada utilizando-se o índice de Shannon (MAGURRAN 1988).

Para analisar as características foliares de *T. zebrina*, foram coletadas 40 folhas adultas em cada um dos dois microhabitats, um menos iluminado e outro mais iluminado. A análise da área foliar foi realizada por meio de moldes de papel

delineados a partir de cada folha mensurada. Os moldes foram posteriormente recortados e pesados em balança digital de precisão. Como a gramatura do papel já é previamente conhecida (75g/m^2), a área foliar em m^2 pode ser obtida pela divisão do peso de cada molde por 75. Essa metodologia simples tem sido empregada com sucesso em diversos estudos sobre área foliar (LIMA et al. 2008; VOLTOLINI & SANTOS 2011).

A esclerofilia foi analisada por meio do índice de Massa Foliar Específica (MFE). Neste método, o índice de esclerofilia é obtido dividindo-se o peso seco da folha por sua área (GROOM & LAMONT 1997; MARQUES & GARCIA, 1999; GONÇALVES-ALVIM et al. 2006). Para o cálculo da esclerofilia, as folhas foram recortadas em 30 pequenos discos de área conhecida, que foram secados em estufa 60°C por 24h e posteriormente pesados.

Resultados e discussão

No que se refere à diversidade, as áreas ocupadas por *T. zebrina* apresentaram um índice de diversidade de Shannon igual a 1,93, menor que os 2,23 encontrados para áreas não cobertas pela *T. zebrina*. No que diz respeito à riqueza, as áreas ocupadas por *T. zebrina* apresentaram um número 25% menor de espécies. A ocupação do estrato herbáceo por *T. zebrina* reduziu a diversidade e a riqueza de espécies nativas. Esse resultado é corroborado por Fabricante et al. (2012), que avaliaram a influência de espécies exóticas na estrutura da comunidade, verificando também uma redução nesses valores.

Nas regiões do parque ocupadas por *T. zebrina*, em média 73% da cobertura vegetal herbácea correspondem a esta espécie. Ações rápidas e eficazes de manejo são necessárias para conter a ocupação desta espécie, muito comum nas áreas de entorno da Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Observações em campo também permitiram registrar o crescimento desta espécie sobre diferentes substratos, incluindo rochas e troncos de árvores.

A avaliação das características foliares mostrou que a diferença entre a área foliar dos dois microhabitats foi significativa ($P < 0,01$). Os valores médios encontrados

para a área foliar foram de 19,36cm² ($\pm 3,55$) para as plantas do microhabitat menos iluminado e 7,05cm² ($\pm 2,05$) para aquelas do microhabitat mais iluminado (Figura 2).

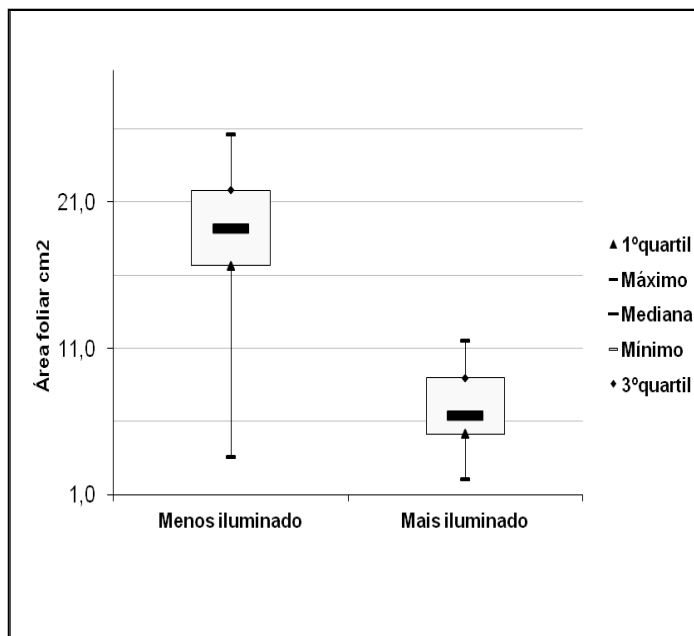


Figura 2. Comparação os valores de área foliar (cm²) em *Tradescantia zebrina* em dois microhabitat no Parque Natural Municipal da Taquara, Duque de Caxias, RJ.

Os valores de esclerofilia (MFE) encontrados para *T. zebrina* nas duas áreas analisadas foram de 42g/m² ($\pm 8,83$) para o microhabitat menos iluminado e 52g/m² ($\pm 7,02$) para o microhabitat mais iluminado (Figura 3). A diferença entre os valores também é significativa ($P < 0,01$) e pode ser explicada pela diferença de umidade nos dois ambientes. As alterações de área foliar e esclerofilia permitem a *T. zebrina* se aclimatar a ambientes distintos, conferindo-lhe um caráter mais generalista para o uso dos recursos quando comparada a outras espécies. Nos dois ambientes, o valor da esclerofilia ficou abaixo do encontrado por Almeida (2009), isso se deve principalmente ao fato de *T. zebrina* ser uma espécie herbácea do tipo ombrófila.

A diferença entre os valores de esclerofilia e área foliar nos dois microhabitats demonstram uma boa plasticidade morfológica dessa espécie. Para Callaway & Aschehoug (2000), as aptidões naturais das espécies invasoras estão diretamente relacionadas com o seu sucesso para colonizar novas áreas.

Esses resultados demonstram que *T. zebrina* pode ocupar diversos ambientes e impactar negativamente a diversidade e riqueza do estrato herbáceo. Em todas as áreas estudadas, esta espécie aparece sempre crescendo próximo à borda das

trilhas. Evidencia-se, assim, sua relação com o efeito de borda. Uma das opções para o controle dessa espécie pode ser o fechamento de algumas trilhas redundantes e também atalhos para trilhas na área do parque. Possivelmente, o desenvolvimento natural do dossel irá reduzir a luminosidade, limitando o crescimento desta planta. Nas demais trilhas, recomenda-se a remoção manual.

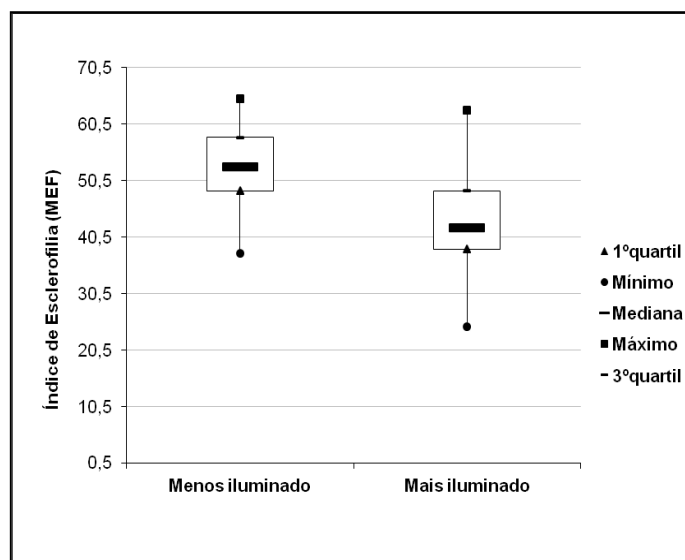


Figura 3. Comparação do índice de esclerofilia (MEF) em *Tradescantia zebrina* em dois microhabitats no Parque Natural Municipal da Taquara, Duque de Caxias, RJ.

Conclusões

A partir dos resultados, pode-se concluir que *T. zebrina* reduz a diversidade e riqueza nas áreas por ela ocupadas. Sua reprodução vegetativa facilita a colonização de novas áreas, bem como a competição com espécies nativas, que dependem da germinação para se reproduzir.

Os resultados mostram que *T. zebrina* pode ocupar ambientes variados com relação à luminosidade, isso devido a sua plasticidade às diferenças ambientais. Em todos os casos, essa espécie foi encontrada em regiões de sombra moderada. Dessa forma, ela ocupa apenas as bordas das trilhas, evitando o interior da mata, onde a incidência de luz é menor.

Fazem-se necessários estudos que visem subsidiar o manejo desta espécie ou sua erradicação, bem como ações de manejo e controle dessa espécie.

Referências Bibliográficas

ABREU, R.C.R.; & RODRIGUES, P.J.F.P. Exotic tree *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) invades the Brazilian Atlantic Rainforest. *Rodriguésia* 61(4): 677-688. 2010.

ALMEIDA, E.C.S. *Insetos Galhadores da APA do Rio Pandeiros (Januária/ MG) e o Efeito da Esclerofilia Foliar na herbívora*. 2009. Dissertação. (Mestrado em Ciências Biológicas) Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas Montes Claros/ MG.

BATIANOFF, G.N.; BUTLER, D.W. Assessment of invasive naturalised plants in south-east Queensland. *Plant Protection Quarterly*, 17, 27-34. 2002.

BJORKMAN, O. Responses to different quantum flux densities. In: LANGE, O.L.; NOBEL, P.S.; OSMOND, C.B. & ZIEGLER, H. (eds). *Encyclopedia of Plant Physiology: Physiological Plant Ecology I*. New York, Springer-Verlag, 1981, V.12a. (New series), p.57-107.

BRASIL. [Online] Ministério do Meio Ambiente. *Apresentação das Espécies Exóticas Invasoras*. 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/invasoras>> Acesso em: 2/12/2013.

BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. *Herbage Abstracts*, v.38, n.1, p.1-9, 1968.

CALLAWAY, R.M.; ASCHEHOUG, E.T. *Invasive Plants Versus Their New and Old Neighbors: A Mechanism for Exotic Invasion Science*, Vol.290. 20. 2000.

CHAZDON, R.L.; FETCHER, N. Photosynthetic light environment in a lowland tropical rain forest in Costa Rica. *Journal of Ecology*, 72:553-564. 1984.

CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA. *Invasive alien species – Status, impacts and trends of alien species that threaten ecosystems, habitats and species*. UNEP/CBD/SBSTTA/6/INF/11 – 26/02/2001. Montreal. 2001.

DAEHLER, C.C. Performance Comparisons of Co-Occurring Native And Alien Invasive Plants: Implications for Conservation and Restoration. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34:183–211. 2003.

DEAN, W. *A ferro e fogo: a história e a devastação da mata atlântica brasileira*. Companhia das Letras, São Paulo. 1996. 484p.

EDWARDS, C., READ, J.; SANSON, G. Characterising sclerophylly: some mechanical properties of leaves from heath and forest. *Oecologia*, 123:158-167. 2000.

ELORZA, M.S; VESPERINAS, E.S. Sobre la naturalización de *Tradescantia y Zebrina* (Commelinaceae) en España. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. Vol. 57, Nº 2. 426-427. 1999.

FABRICANTE, J.R.; ARAÚJO, K.C.T.; ANDRADE, L.A.A.; FERREIRA, J.V.A. Invasão biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae) em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil: impactos sobre a biodiversidade e os solos dos sítios invadidos. *Acta Botanica Brasilica*, 26(2): 399-407. 2012.

FADEN, R.B. The author and typification of *Tradescantia zebrina* (Commelinaceae). *Kew Bulletin*, Vol. 63: 679–680. 2008.

FINE, P.V.A. The invasibility of tropical forests by exotic Plants. *Journal of Tropical Ecology*, 18:687–705. 2002.

FUZETO, A.P.; LOMÔNACO, C. 2000. Potencial plástico de *Cabraela canjerana* subsp. *polytricha* (Adr. Juss.) Penn. (Meliaceae) e seu papel na formação de ecótipos em área de cerrado e vereda. *Revista Brasileira de Botânica*, 23:169-176. 2000.

GONÇALVES-ALVIM, S. J.; KORNDORF, G.; FERNANDES, G. W. Sclerophylly in *Qualea parviflora* (Vochysiaceae): Influence of herbivory, mineral nutrients and water status. *Plant Ecology*, 187: 153-162. 2006.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379-391. 2001.

GROOM, P.K.; LAMONT, B.B. Xerophytic implications of increased sclerophylly: interactions with water and light in *Hakea psilorrhyncha* seedlings. *New Phytologist* 136: 231-237. 1997.

HERBST, D.R.; WAGNER, W.L. Aliens on the Northwestern Hawaiian Islands. In: STONE, C.P.; SMITH, C.W.; TUNISON, J.T. *Alien Plant Invasions in Native Ecosystems of Hawai'i: Management and Research*. 1992 cap. 3 198-224.

HOBBS, E. Using ordination to analyze the composition and structure of Urban Forest Islands. *Forest Ecology and Management*. 23: 139 – 158. 1988.

JANUÁRIO, M., VISWANADHAN, Y.; SENNA, R.C. Radiação solar total dentro de floresta tropical úmida de terra firme (Tucuruí, Pará). *Acta Amazonica*, 22:335-340. 1992.

LEWIS, M.G. The physiological significance of variation in leaf structure. *Science Progress*, 60:25-51. 1972.

LIMA, J.D; SILVA, B.M.S; MORAES, W.S.; DANTAS, V.A.V.; ALMEIDA, C.C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinioideae) *Acta Amazonica*. vol.38 no.1 2008.

MACK, R. N.; CHAIR, S. D.; LONSDALE, W. M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZAZ, F. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Issues in Ecology*, 5: 1-20. 2000.

MAGURRAN, A.E. *Ecological diversity and its measurement*. London. Cambridge University Press, 1988. 179p.

MANTOANI, M.C ; DIAS, J.; ORSI, M.L.; TOREZAN, M.D.T. Efeitos da invasão por *Tradescantia zebrina* Heynh. sobre regenerantes de plantas arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária em Londrina (PR) *Biotemas*. 26 (3): 63-70, 2013.

MARQUES, A.R.; GARCIA, Q.S.; FERNADES, G.W. Effects of Sun and shade on leaf structure and sclerophylly of *Sebastiania myrtilloides* (Euphorbiaceae) from Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*. 18: 21-27. 1999.

MATOS, D.M.S.; PIVELLO, V.R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres – alguns casos brasileiros. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/Artigos/O%20impacto%20das%20plantas%20invasoras_2009.pdf> Acesso em 20/04/2014.

MATOS, D.M.S.; PIVELLO, V.R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres – alguns casos brasileiros. *Ciência e Cultura (SBPC)*, vol. 61, p. 27-30. 2009.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York. John Wiley & Sons. 1974. 547p.

RENTERÍA J.L.; BUDDENHAGEN C.E. Invasive plants in the *Scalesia pedunculata* forest at Los Gemelos, Santa Cruz, Galapagos. *Galapagos News*. 64: 31–35. 2006.

RICKLEFS, R.E.. *Economia da natureza*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 2010. 6ª.Ed. 503p.

SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica*. SP. Fundação SOS Mata Atlântica. 2013. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>> Acesso: 07/02/2014.

SPACE, J.C.; FALANRUW, M.C. *Observations on Invasive Plant Species in Micronesia: Report to the Pacific Islands Committee, Council of Western State Foresters*. 1999. Disponível em: <http://www.hear.org/AlienSpeciesInHawaii/articles/pier/pier_micronesia_report.pdf> Acesso em: 12/02/2014.

STANDISH, R.J.; ROBERTSON, A.W.; WILLIAMS, P.A. The impact of an invasive weed *Tradescantia fluminensis* on native forest regeneration. *Journal of Applied Ecology*, London, v. 38, p. 1253-1263, 2001.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A, *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. 1991. 123p.

VIA, S.; LANDE, R. Genotype-environment interactions and the evolution and the evolution of phenotypic plasticity. *Evolution*, 39:505-522. 1985.

VITOUSEK, P.M. et al. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand J. Ecol.* 21, 1–16. 1997.

VOLTOLINI, C.H; SANTOS, M. Variações na morfoanatomia foliar de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae) sob distintas condições ambientais. *Acta Botanica Brasilica*. vol.25 no.1, 2011.

WEBER, E.; SUN, S.; LI, B. Invasive alien plants in China: diversity and ecological insights. *Biological Invasions*. Vol.10, Issue 8, pp 1411-1429. 2008.

WILCOVE, D.S.; ROTHSTEIN, D.; DUBOW, J.; PHILIPS, A.; LOSOS, E. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *Bioscience*, 48:607–615. 1998.

ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R. An overview of invasive plants in Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 431-446, 2011.