



ARTICLES/ARTIGOS/ARTÍCULOS/ARTICLES

Abundância de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. (Sapindaceae) em trechos de formação arbustiva de restinga com diferentes níveis de perturbação no litoral sul do Espírito Santo

Mestre Felipe Zamborlini Saiter

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Rod. ES 080, km 21, São João de Petrópolis, Santa Teresa, ES, 29660-000. **E-mail:** fsaiter@ifes.edu.br

Graduado André Luiz de Oliveira Monteiro

Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo, Av. Vitória, 950, Forte São João, Vitória, ES, 29017-950. **E-mail:** andre_bio_es@hotmail.com

Mestre Maria Otávia Crepaldi

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, BR 262, Km 0, Jardim América, Cariacica, ES, 29140-500. **E-mail:** mariaotavia@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received: 26 July 2012

Accepted: 08 December 2012

PALAVRAS-CHAVE:

Espécie oportunista
Vassoura-vermelha
Distribuição populacional
Regeneração

RESUMO

O objetivo do estudo foi testar a preferência de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. por áreas perturbadas de restinga no litoral sul do Espírito Santo e se maiores níveis de perturbação levam ao aumento de sua abundância. Populações dessa espécie foram analisadas em três trechos de formação arbustiva com diferentes históricos de perturbação antrópica no Parque Estadual Paulo César Vinha. Em cada trecho foram instalados quatro transectos de 10 x 100 m subdivididos em 10 parcelas quadradas contíguas de 100 m². Nessas parcelas foram quantificados os indivíduos de *D. viscosa* com altura \geq 20 cm. A abundância foi significativamente maior no

trecho com histórico de severas perturbações e em parcelas mais próximas da borda do Parque, indicando a preferência de *D. viscosa* por áreas perturbadas e a relação positiva entre abundância e nível de distúrbio.

KEY-WORDS:

Opportunistic species
Vassoura-vermelha
Population distribution
Regeneration

ABSTRACT – ABUNDANCE OF *DODONAEA VISCOSA* (L.) JACQ. (SAPINDACEAE JUSS.) IN SECTIONS OF SHRUBBY RESTINGA VEGETATION WITH DIFFERENT LEVELS OF DISTURBANCE IN SOUTHERN COAST OF THE ESPÍRITO SANTO. The goal of this study was to test the preference of *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. by disturbed areas of restinga in southern coast of the Espírito Santo as well as if higher disturbance levels increase its abundance. Populations of this species were analyzed in three sections of shrubby vegetation with different histories of man-made disturbance in the Parque Estadual Paulo César Vinha. In each section were installed four transects of 10 x 100 m subdivided into 10 contiguous quadrat plots of 100 m². Inside these plots all individuals of *D. viscosa* with height \geq 20 cm were quantified. The abundance was significantly higher in the section with a history of severe disturbance and in plots closer to the edge of Park, indicating the preference of *D. viscosa* by disturbed areas and the positive relationship between abundance and disturbance level.

PALABRAS-CLAVE:

Especie oportunista
Escoba-roja
Distribución poblacional
Regeneración

RESUMEN – ABUNDANCIA DE *DODONAEA VISCOSA* (L.) JACQ. (SAPINDACEAE) EN TRENCHOS DE FORMACIÓN ARBUSTIVA DE RESTINGA CON DIFERENTES NIVELES DE PERTURBACIÓN EN LA COSTA SUR DE ESPÍRITO SANTO El objetivo del estudio fue determinar la preferencia de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. por zonas perturbadas de restinga en la costa sur de Espírito Santo y se mayores niveles de perturbación conducen al aumento de su abundancia. Poblaciones de esa especie fueron analizadas en tres trechos de formación arbustiva con diferentes históricos de perturbación antrópica en el Parque Estadual Paulo César Vinha. En cada trecho se instalaron cuatro transectos de 10 x 100 m subdivididos en 10 parcelas cuadradas contiguas de 100 m². En esas parcelas fueron cuantificados los individuos de *D. viscosa* con altura \geq 20 cm. La abundancia fue significativamente mayor en el trecho con histórico de severas perturbaciones y en parcelas más cercas del borde del Parque, lo que indica la preferencia de *D. viscosa* por zonas perturbadas y la relación positiva entre la abundancia y el nivel de distúrbio.

Introdução

Dodonaea viscosa (L.) Jacq. apresenta uma excepcional distribuição geográfica, ocorrendo ao redor do mundo entre as latitudes 44° S e 33° N, desde o nível do mar até 3.600 m de altitude (LEENHOUTS, 1983; LIU; NOSHIRO,

2003). Estudos filogeográficos apontam que *D. viscosa* é originária da Austrália (assim como as outras cerca de 70 espécies do gênero), de onde se dispersou para outros continentes após divergir de uma linhagem ancestral há aproximadamente 2 milhões de anos (HARRINGTON; GADEK, 2009). Essa dispersão foi bem sucedida devido a uma ampla tolerância ecológica expressada por meio de uma grande polimorfia (HARRINGTON; GADEK, 2009).

No Brasil, *D. viscosa* é conhecida popularmente como vassoura-vermelha ou vassourão e ocorre principalmente em planícies e encostas de serras litorâneas das regiões sul, sudeste e nordeste (CARVALHO, 2008). Geralmente seu porte é arbustivo ou arbóreo (podendo alcançar até 8 m de altura), as folhas são glabras de formato oblongo-lanceolado e as flores bissexuais originam cápsulas anemocóricas contendo até 12 sementes diminutas (REITZ, 1980). É uma espécie pioneira, heliófila, tolerante à seca e a solos de baixa fertilidade (SILVA; DILLENBURG, 2007; CARVALHO, 2008) e que tem a germinação de suas sementes estimulada pela ação do fogo (D'ANTONIO; TUNISON; LOH, 2000, AINSWORTH; KAUFFMAN, 2009).

As planícies arenosas litorâneas brasileiras (ou planícies de restinga, conforme SUGUIO; MARTIN, 1990) são ambientes que comportam uma grande variedade de comunidades vegetais com estrutura e composição determinadas por diferentes condições edáficas, climáticas e sucessionais (ARAUJO, 1987; PEREIRA; ARAUJO, 2000). No que se refere ao solo e clima, algumas condições como baixa fertilidade, elevada salinidade, altas temperaturas e escassez de água (determinada por fortes potenciais de infiltração e evaporação) implicam em grandes limitações ao restabelecimento da vegetação após perturbações (SÁ, 2002; ZAMITH; SCARANO, 2006).

A vegetação de restinga é afetada por diversas formas de perturbação. Dentre as perturbações naturais as mais importantes são ocasionadas pela ação do fogo, cuja incidência é mais comum durante períodos quentes e com baixa umidade (ARAUJO; PEIXOTO, 1977; MENEZES; ARAUJO, 2004). As perturbações antrópicas são variadas e geralmente ligadas a atividades econômicas e à expansão urbana. Dentre elas destacam-se os aterros e desmatamentos para implantação de vias públicas, áreas industriais ou portuárias, as minerações de areia e as explorações de lenha e plantas ornamentais (ZAMITH; SCARANO, 2006; PEREIRA, 2007).

No litoral do Espírito Santo as perturbações de origem antrópica têm provocado a modificação dos solos e a descaracterização da vegetação de áreas de restinga (PEREIRA, 2007).

Nessas áreas perturbadas, populações de *D. viscosa* parecem se estabelecer com facilidade, coincidindo com os relatos de Bresolin (1979), Reitz (1980) e Simões-Jesus; Castellani (2007) para o litoral de Santa Catarina. Por isso, é possível que nas restingas do Espírito Santo esse padrão se repita, de forma que tanto a ocorrência da espécie, quanto a abundância de suas populações, seja influenciada pelo estado de conservação dos ecossistemas.

Dessa forma, populações de *D. viscosa* foram quantificadas em trechos perturbados de restinga arbustiva do Espírito Santo com o objetivo de testar se há

mesmo preferência dessa espécie por áreas perturbadas e se maiores níveis de perturbação levam ao aumento da abundância de suas populações.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV; Fig. 1) está localizado em Guarapari, no litoral sul do Espírito Santo ($20^{\circ}32'05''$ - $20^{\circ}37'50''$ S e $40^{\circ}22'43''$ - $40^{\circ}25'59''$ W; 0-20 m de altitude). Possui uma área de 1.500 ha que é limitada pela rodovia ES 060 (Rodovia do Sol) a oeste, pelo Oceano Atlântico a leste, e por áreas urbanas nas porções norte e sul. O clima da região é tropical do tipo Aw segundo a classificação de Köppen (1948), com verões quentes e úmidos e invernos apresentando uma curta estação seca. A temperatura média anual é de $23,9^{\circ}\text{C}$ e a precipitação média anual é de 1.266 mm (CEPEMAR, 2007).

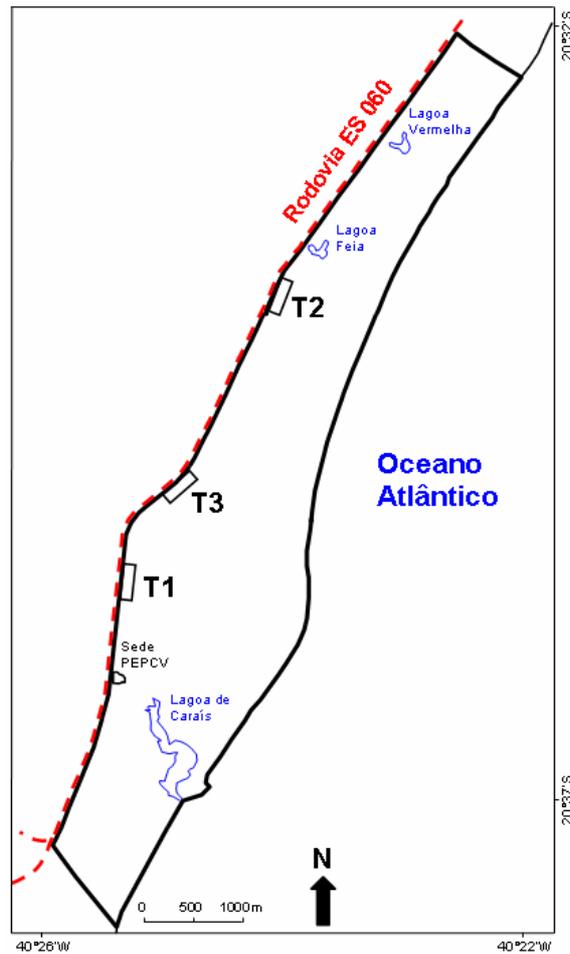


Figura 1. Parque Estadual Paulo César Vinha, município de Guarapari, litoral sul do Espírito Santo. T1, T2 e T3 são os trechos de restinga arbustiva aberta não inundável amostrados no estudo.

O PEPCV abrange uma extensa planície arenosa quaternária constituída por terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos e depósitos flúvio-marinhos holocênicos (CEPEMAR, 2007) onde são encontrados diferentes ecossistemas (florestas, formações arbustivas, brejos, lagoas, lagoas, dunas e praias) que resultam principalmente da localização em relação a cordões arenosos, do regime de inundação e do nível de influência marinha (PEREIRA, 1990; PEREIRA; ARAUJO, 2000).

O histórico de impactos nas restingas da região é relativamente recente. A partir do final dos anos 1970 algumas áreas limítrofes à rodovia ES 060 foram degradadas por atividades de mineração de areia e de planejamento de loteamentos urbanos. Após a criação do PEPCV em 1990 as atividades econômicas foram interrompidas, restando áreas às margens da rodovia sob diversos níveis de degradação.

Finalmente, entre 1999 e 2000, a rodovia ES 060 foi ampliada causando impactos diretos ao PEPCV (CEPEMAR, 2007), como o aterramento com material areno-argiloso em suas imediações. Atualmente são comuns nas margens da rodovia perturbações relacionadas com atividades rotineiras de manutenção (como podas e circulação de máquinas) e incêndios ocasionais.

Desenho amostral

O estudo foi conduzido em três trechos de formação arbustiva aberta não inundável (segundo PEREIRA, 2003) localizados na borda oeste do PEPCV e limítrofes à rodovia ES 060 (Fig. 1). Os trechos diferem quanto ao estado de conservação devido aos tipos e intensidades das perturbações antrópicas recebidas até 1990, embora todos eles ainda recebam algum tipo de perturbação por conta da proximidade com a referida rodovia.

No primeiro trecho (T1; 20°35'32"S e 40°25'30"W; ES 060 km 37) não existem indícios de fortes perturbações antrópicas. O bom estado de conservação desse trecho é confirmado pela existência de grandes moitas de vegetação com 3 a 4 metros de altura onde dominam arbustos de *Clusia hilariana* Schltdl., *Emmotum nitens* (Benth.) Miers, *Ocotea notata* (Nees) Mez e *Protium icicariba* (DC.) Marchand, os quais suportam espécies epífitas de Bromeliaceae e trepadeiras de famílias como Apocynaceae, Passifloraceae, Sapindaceae e Smilacaceae. Sob as moitas o solo arenoso é coberto por uma espessa camada de serrapilheira onde se desenvolvem espécies do gênero *Anthurium*. Nas bordas das moitas são encontradas subarbustos, dentre os quais se destacam *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lundell, *Kielmeyera membranacea* N.Saddi e *Tocoyena bullata* Mart., e plantas herbáceas como *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze, *Cereus fernambucensis* Lem., *Pilosocereus arrabidaei* (Lem.) Byles & G. D. Rowley e *Vriesea neoglutinosa* Mez. O espaço entre moitas é colonizado por uma rica (embora pouco adensada) comunidade herbácea, destacando-se a presença de *Panicum trinii* Kunth, *Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene, *Stigmaphyllon paralias* A. Juss., *Melocactus violaceus* Pfeiff. e *Gaylussacia brasiliensis* (Spreng.) Meisn. O segundo trecho (T2; 20°33'43"S e 40°24'26"W; ES 060 km 33) também possui atributos florísticos de áreas conservadas, mas a demarcação de um loteamento realizada em meados de 1980 levou à eliminação de muitas

moitas. O terceiro trecho (T3; 20°34'57"S e 40°25'06"W; ES 060 km 35,5) é vizinho a uma área que sofreu mineração de areia e deposições de aterros até 1990. Nesse terceiro trecho o terreno é desnivelado e a vegetação é composta por moitas de pequeno porte separadas por grandes espaços abertos. A flora aparenta-se empobrecida, pois alguns elementos percebidos em áreas conservadas são ausentes ou pouco abundantes, como epífitas e bromélias terrícolas. Essas características indicam fortes perturbações ocasionadas pela antiga ação mineradora, como movimentações de solo e desmatamentos.

Em cada trecho foram instalados quatro transectos de 10 x 100 m dispostos perpendicularmente à rodovia e conservando distância mínima entre si de 70 metros. Os transectos foram subdivididos em 10 parcelas quadradas contíguas de 100 m² e alocados logo após a faixa de domínio da rodovia, constituída por um gramado plantado sobre material areno-argiloso proveniente de aterro. Desse modo, a primeira parcela de cada transecto ocupou o espaço entre 0-10 metros de distância da borda oeste do PEPCV e a última o espaço entre 90-100 metros. Nessas parcelas foram amostrados os indivíduos de *D. viscosa* com altura maior ou igual a 20 cm.

O desenho amostral foi assim estabelecido para avaliar populações de *D. viscosa* com base em duas possíveis formas de variação de abundância: a variação entre os três trechos de restinga e a variação ao longo de cada um desses trechos.

Análise dos dados

A partir dos dados coletados foram testadas as diferenças na distribuição das abundâncias de *D. viscosa* entre trechos por meio do teste de Kruskal-Wallis (H; $p \leq 0,05$) seguido do teste de comparações pareadas de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). Dentro de cada trecho foi testada a aderência das abundâncias médias entre intervalos de distância para a borda (considerando proporções esperadas iguais) por meio do teste de Qui-quadrado (χ^2 ; $p \leq 0,05$) e a correlação entre abundância média e intervalos por meio do teste de correlação de postos de Spearman (r_s ; $p \leq 0,05$).

Tais testes foram escolhidos por que os dados não apresentaram distribuição normal no pré-teste de Kolmogorov-Smirnov ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram suportadas pelos pacotes estatísticos PAST 2.08 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) e BioEstat 5.0 (AYRES; AYRES JR; AYRES, 2007).

Resultados

No total foram registrados 13, 286 e 601 indivíduos de *D. viscosa* em T1, T2 e T3, respectivamente. No geral, as alturas desses indivíduos variaram entre 0,20 e 3 m, sendo mais numerosos aqueles com até 2 m de altura.

A distribuição dos indivíduos ao longo de cada trecho é apresentada na Fig. 2. Nota-se que em T1 os poucos indivíduos registrados estavam restritos às parcelas de 0-10 metros e em T2 não foram registrados indivíduos em parcelas além de 40 metros de distância da borda do PEPCV. Em T3 foram registradas as maiores abundâncias (exceto no intervalo de 0-10 metros) e as poucas parcelas com ausência de indivíduos corresponderam aos intervalos de 80-90 metros e 90-100 metros.

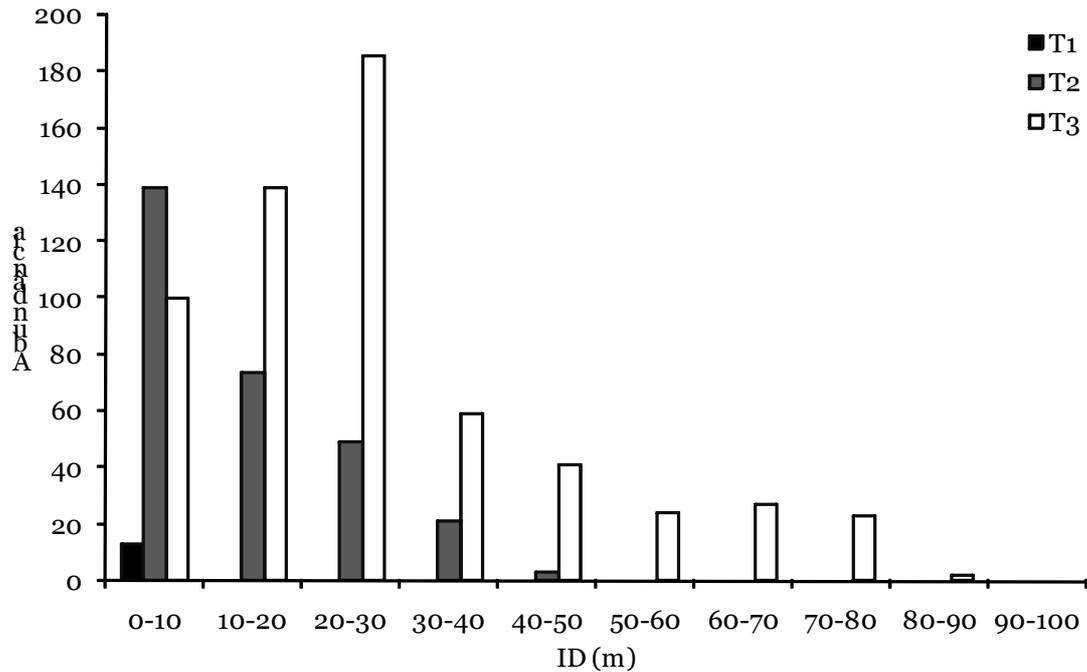


Figura 2. Abundância de indivíduos de *Dodonaea viscosa* ao longo de três trechos de formação arbustiva aberta não inundável na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espírito Santo. ID Intervalos de distância (m) em relação à borda oeste do parque.

Essas diferenças na distribuição de abundância entre trechos foram significativas ($H = 39,15$, $p < 0,0001$) e indicaram que os diferentes históricos de perturbação antrópica resultaram em diferentes intensidades de colonização de *D. viscosa*.

Dentro de um mesmo trecho, a falta de aderência das abundâncias médias entre intervalos de distância (χ^2 ; ver Tab. 1) e a correlação fortemente negativa entre abundância média e distância ($r_s < -0,9$, ver Tab. 1) indicaram que parcelas mais próximas da borda do PEPCV (e conseqüentemente da rodovia) apresentavam maior abundância de *D. viscosa*.

Tabela 1. Aderência e correlação entre abundâncias médias de *Dodonaea viscosa* e intervalos de distância para a borda oeste do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espírito Santo. ID intervalos de distância em metros, μ médias das abundâncias, χ^2 teste de Qui-quadrado (aderência) e *rs* teste de correlação de postos de Spearman.

ID (m)	μT_1	μT_2	μT_3
0-10	3,25	34,75	25,00
10-20	-	18,50	34,75
20-30	-	12,25	46,50
30-40	-	5,25	14,75
40-50	-	0,75	10,25
50-60	-	-	6,00
60-70	-	-	6,75
70-80	-	-	5,75
80-90	-	-	0,50
90-100	-	-	-
χ^2	-	680,71*	144,75*
<i>rs</i>	-	-0,937*	-0,939**

* p < 0,0001; ** p < 0,001

Discussão

Os resultados indicaram que nos trechos de restinga avaliados a presença de *D. viscosa* é condicionada pela existência de perturbações e que sua abundância é determinada pelo nível dessas perturbações. A abundância foi maior (e melhor distribuída) no trecho com histórico de perturbações mais severas (T3), e em parcelas mais próximas da borda do PEPCV, onde certamente a vegetação nativa está mais exposta a perturbações rotineiras que podem provocar alterações na sua estrutura e facilitar a manutenção ou crescimento populacional de *D. viscosa*. Em condição oposta, a abundância foi pequena no trecho onde indícios de perturbações antrópicas recentes são ausentes (T1) e, de maneira geral, a abundância foi nula nas parcelas mais distantes da borda (essa referência de distância variou entre trechos).

De fato, *D. viscosa* não é citada em listas florísticas de estudos realizados em formações arbustivas e florestais do PEPCV consideradas em bom estado de conservação (como em PEREIRA; ARAUJO, 1995; FABRIS; CESAR, 1996; FABRIS; PEREIRA, 1998, ASSIS; PEREIRA; THOMAZ, 2004). Isso pode confirmar a afinidade dessa espécie com áreas perturbadas e indicar um padrão de colonização semelhante ao de espécies oportunistas que são fisiologicamente generalistas, apresentam abundância determinada por uma alta taxa de crescimento populacional e podem colonizar rapidamente áreas com baixa densidade de ocupação por outras espécies (MACARTHUR, 1960).

Com relação a essa última característica, estudos têm detectado que a regeneração do componente arbustivo e arbóreo em áreas de restinga

severamente perturbadas é lento devido às grandes limitações edáficas e microclimáticas do ambiente (SÁ, 2002, ZAMITH; SCARANO, 2006). Essa condição de lento povoamento por outras espécies de restinga pode realmente favorecer o rápido estabelecimento de densas populações de *D. viscosa*, pois esta é uma espécie que tolera condições ambientais adversas, possui alta capacidade de dispersão, mantém estocados no solo propágulos viáveis por longos períodos e pode rebrotar a partir de meristemas sobreviventes após danos mecânicos ou ocasionados pelo fogo (AINSWORTH; KAUFFMAN, 2009).

Na escassa literatura sobre a espécie, são encontrados estudos que também relatam esse perfil oportunista em diferentes ambientes. D'Antonio; Tunison; Loh (2000) avaliaram a regeneração pós-fogo de formações arbustivas e florestais no Havaí (Oceano Pacífico) e identificaram que a ocorrência de incêndios em vegetação arbustiva levava à eliminação de algumas espécies nativas intolerantes ao fogo, mas promovia um intenso recrutamento de plântulas de *D. viscosa*. Nas montanhas da Etiópia (leste da África), Bekele (2000) avaliou a estrutura e a dinâmica populacional de *D. viscosa* var. *angustifolia* (L. f.) Benth. em áreas de floresta secas sob regeneração e reconheceu maiores abundâncias e taxas de recrutamento dessa espécie em locais onde a vegetação ainda se encontrava em estágios iniciais de sucessão. Simões-Jesus; Castellani (2007) analisaram a regeneração da vegetação de dunas internas na praia da Joaquina, em Santa Catarina, e identificaram forte dominância de *D. viscosa*. E Scherer; Maraschin-Silva; Baptista (2007) atribuíram a baixa densidade de plântulas e juvenis de *D. viscosa* ao bom estado de conservação de uma floresta de restinga no Rio Grande do Sul.

Entretanto, estudos em fitoquímica e fisiologia vegetal têm encontrado forte potencial alelopático das folhas de *D. viscosa*, capaz de dificultar a germinação de sementes de plantas cultivadas (MARASCHIN-SILVA; AQUILA, 2005; BARKATULLAH; IBRAR, 2010). A alelopátia é uma característica comum em espécies oportunistas e, segundo Connell; Slatyer (1977), constitui um importante condicionador de mecanismos sucessionais de inibição, onde uma espécie é capaz de retardar a colonização do espaço por outras espécies de uma comunidade.

Todavia, o papel sucessional de *D. viscosa* após seu estabelecimento em uma área perturbada é pobremente discutido e uma possível ação facilitadora do estabelecimento de novas espécies, como já constatado para *Clusia hilariana* Schltdl. em formações arbustivas de restingas (CORREIA; DIAS; SCARANO, 2010), não pode ser descartada.

Por fim, os dados analisados no presente estudo confirmaram as hipóteses de preferência de *D. viscosa* por áreas perturbadas e de relação positiva de sua abundância com o nível de perturbação. Entretanto, pesquisas adicionais sobre a dinâmica temporal de populações e as interações com outras espécies poderão revelar as verdadeiras funções ecológicas de *D. viscosa*, subsidiando ações de recuperação e manejo de comunidades vegetais de restinga.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo pela bolsa de Iniciação Científica concedida a A. L. O. Monteiro, ao Parque Estadual Paulo César Vinha pelo apoio logístico

durante a execução da pesquisa, ao biólogo A. Z. Monico pela revisão do abstract e aos biólogos R. Fraga, P. Lisboa e A. Nogueira pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Referências

- AINSWORTH, A.; KAUFFMAN, J. B. response of native Hawaiian woody species to lava-ignited wildfires in tropical forests and shrublands. **Plant Ecology**, v. 201, p. 197-209, 2009.
- ARAUJO, D. S. D. Restingas: síntese dos conhecimentos para a costa sul-sudeste brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1., 1987, Cananéia, SP. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1987. p. 333-347.
- ARAUJO, D. D.; PEIXOTO, A. L. Renovação da comunidade vegetal de restinga após uma queimada. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26., 1975, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1977. p. 1-17.
- ASSIS, A. M.; PEREIRA, O. J.; THOMAZ, L. D. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 349-361, 2004.
- AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D. L. **BioEstat**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas, 5. ed. Belém: UFPA, 2007. 364 p.
- BARKATULLAH, F. H.; IBRAR, M. Allelopathic potential of *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. **Pakistan Journal of Botany**, v. 42, n. 4, p. 2383-2390, 2010.
- BEKELE, T. **Plant population dynamics of *Dodonaea angustifolia* and *Olea europaea* ssp. *cuspidata* in dry afro-montane forests of Ethiopia**. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 559. Uppsala: University Printers, 2000. 47 p.
- BRESOLIN, A. **Flora da restinga da ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1979. 54 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**, v. 3. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. 593 p.
- CEPEMAR. **Consolidação dos encartes do plano de manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha, Relatório Técnico CPM RT 307/07**. Vitória: Cepemar, Concessionária Rodovia do Sol, 2007. 963 p.
- CONNELL, J. H.; SLATYER, R. O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **The American Naturalist**, v. 111, p. 1119-1144, 1977.
- CORREIA, C. M. B.; DIAS, A. T. C.; SCARANO, F. R. Plant-plant associations and population structure of four woody plant species in a patchy coastal vegetation of Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 4, p. 607-613, 2010.
- D'ANTONIO, C. M.; TUNISON, J. T.; LOH, R. K. Variation in the impact of exotic grasses on native plant composition in relation to fire across an elevation gradient in Hawaii. **Austral Ecology**, v. 25, p. 507-522, 2000.
- FABRIS, L. C.; PEREIRA, O. J. Florística da formação pós-praia na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari (ES). In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1998. p. 165-176.
- FABRIS, L. C.; CESAR, O. Estudos florísticos em uma mata litorânea no sul do estado do Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (Nova Série)**, v. 5, p. 15-46, 1996.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2001.
- HARRINGTON, M. G.; GADEK, P. A. A species well travelled – the *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae) complex based on phylogenetic analyses of nuclear ribosomal ITS and ETSf sequences. **Journal of Biogeography**, v. 36, n. 12, p. 2313-2323, 2009.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 479 p.
- LEENHOUTS, P. W. Notes on the extra-Australian species of *Dodonaea* (Sapindaceae). **Blumea**, v. 28, p. 271-289, 1983.
- LIU, J.; NOSHIRO, S. Lack of latitudinal trends in wood anatomy of *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae), a species with a worldwide distribution. **American Journal of Botany**, v. 90, n. 4, p. 532-539, 2003.
- MACARTHUR, R. H. On the relative abundance of species. **American Naturalist**, v. 94, p. 25-36, 1960.

- MARASCHIN-SILVA, F.; AQÜILA, M. E. A. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. **Iheringia (Série Botânica)**, v. 60, n. 1, p. 91-98, 2005.
- MENEZES, L. F. T.; ARAUJO, D. S. D. Regeneração e riqueza da formação arbustiva de Palmae em uma cronoseqüência pós-fogo na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 771-780, 2004.
- PEREIRA, O. J. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba, Guarapari, Espírito Santo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2., 1990, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1990. p. 207-219.
- PEREIRA, O. J. Restinga: origem, estrutura e diversidade. In: JARDIM, M. A. G., BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. (Orgs.) **Desafios da botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém: UFRA, Embrapa, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2003. p. 177-179.
- PEREIRA, O. J. Formações pioneiras: restinga. In: SIMONELLI, M.; FRAGA, C.N. (Orgs.). **Espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória: Ipema, 2007. p. 27-32.
- PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura da vegetação de entre moitas da formação aberta de Ericaceae no Parque Estadual de Setiba, ES. In: ESTEVES, F. A. (Org.). **Oecologia Brasiliensis: estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p. 245-257.
- PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D. S. D. Análise florística das restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé: NUPEN, UFRJ, 2000. p. 25-63.
- REITZ, P. R. Sapindáceas. In: REITZ, P. R. (Ed.) **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980.
- SÁ, C. F. C. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II - Estrato arbustivo. **Rodriguésia**, v. 53, n. 82, p. 5-23, 2002.
- SCHERER, A., MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. R. M. Regeneração arbórea num capão de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia (Série Botânica)**, v. 62, p. 89-98, 2007.
- SILVA, L. G. B.; DILLENBURG, L. R. Water relations of tree species growing on a rock outcrop in the "Parque Estadual de Itapuã", RS. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 703-711, 2007.
- ZAMITH, L. R.; SCARANO, F. R. Restoration of a restinga sandy coastal plain in Brazil: survival and growth of planted woody species. **Restoration Ecology**, v. 14, n. 1, p. 87-94, 2006.