



NUPEEA

Ana Carla Asfora El-Deir
Geraldo Jorge Barbosa de Moura
Elcida de Lima Araújo
(Editores)

**ECOLOGIA e
CONSERVAÇÃO de
ECOSSISTEMAS no
NORDESTE do BRASIL**

Descrição da estrutura de uma vegetação de restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco

James Robsteine Rocha Cantarelli¹
Eduardo Bezerra de Almeida Jr.²
Francisco Soares Santos-Filho³
Carmen Sílvia Zickel⁴

Apresentação

O presente estudo teve como objetivo descrever a estrutura da vegetação da restinga da praia de Guadalupe. A área de estudo situa-se entre a praia de Guadalupe, Praia de Gamela (08°39'44"S, 35°05'25"W). Através do método de quadrantes foram instalados cinco transectos de 100 m, perfazendo 50 pontos, cujo critério de inclusão considerou espécies com Perímetro à Altura do Solo (PAS) \geq 10 cm. Foram calculados os parâmetros de densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI) e o valor de cobertura (VC). No total foram amostrados 200 indivíduos pertencentes a 28 espécies e 15 famílias, sendo a densidade total de 2.919 ind.ha⁻¹ e área basal total em 10,246 m². A altura média

¹Mestre em Botânica.

²Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, s/n, Bacanga, São Luís, MA, 65085-580.

³Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto, Rua João Cabral, 2231, Pirajá, Teresina, PI, 64002-150.

⁴Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, 52171-900.

⁴zickelbr@yahoo.com

foi de 4,41 m, evidenciando o caráter arbustivo da fisionomia. O diâmetro médio foi de 19,81 cm, com 50% dos troncos apresentando diâmetro inferior a 13 cm. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (5 espécies), Myrtaceae (4 spp.), Malpighiaceae (3 spp.), Anacardiaceae (2 spp.), Humiriaceae (2 spp.) e Lauraceae (2 spp.), perfazendo 64,28% do total. *Hymenolobium alagoanum*, *Ocotea gardneri*, *Manilkara salzmannii* e *Ouratea fieldingiana* destacaram-se como as espécies de maior VI. O índice de Shannon (H') obtido foi de 2,649 nat.ind^{-1} e a equabilidade (J) foi de 0,795. O H' pode ser considerado baixo diante do encontrado nos demais estudos da estrutura da vegetação realizados em áreas de restinga no Nordeste. Além disso, a restinga do presente estudo possui maiores indícios de ações antrópicas, o que contribuiria para a diminuição da diversidade. Diante disso, a conservação desse fragmento de restinga é de grande importância para a manutenção da biodiversidade do Estado, contribuindo para o conhecimento do arranjo estrutural das restingas nordestinas.

Introdução

A vegetação de restinga caracteriza-se por ocupar áreas próximas da linha de praia, sob influência marinha, constituindo diferentes fisionomias de acordo com as variações dos fatores edáficos, disponibilidade de água e nutrientes (Scarano, 2002), permitindo uma variação de paisagens (Silva & Britez, 2005). Embora as planícies de restinga apresentem uma elevada riqueza de espécies, muitas dessas são advindas da floresta Atlântica, as quais colonizaram essas planícies geologicamente jovens (Scarano, 2002).

No Nordeste, os estudos sobre as restingas são importantes para o conhecimento e conservação das poucas áreas remanescentes (Zickel et al., 2004). Apesar do elevado aumento na quantidade de estudos em restingas no estado de Pernambuco, pouco se sabe sobre as dinâmicas próprias, inter-relações nas comunidades vegetais e processos ecológicos deste ambiente. Diante disso, Almeida Jr. et al. (2007), Medeiros et al. (2007), Sacramento et al. (2007), Zickel et al. (2007), Lima et al. (2008), Silva et al. (2008), Almeida Jr. et al. (2009), Silva et al. (2010) e Souza et al. (2010) desenvolveram estudos que trataram da flora, estrutura e processos ecológicos em restingas desse Estado.

Apesar da quantidade de registros para as restingas, mais dados são necessários para tentar padronizar a classificação fisionômica desse ecossistema (Araujo & Henriques, 1984; Veloso, 1992; Falkenbeg, 1999; Silva & Brites, 2005) diante da extensão litorânea e das diferentes classificações utilizadas.

Nesse contexto, os estudos fitossociológicos permitem conhecer a estrutura e a fisionomia da comunidade que compõem o ecossistema, além de apontar possíveis afinidades entre espécies ou grupos de espécies (Silva et al., 2002). Os trabalhos relativos à estrutura realizados no estado de Pernambuco tratam de diferentes tipos de vegetação, como caatinga (Ferraz et al., 1998; Rodal et al., 1999), florestas serranas (Tavares et al., 2000; Moura & Sampaio, 2001) e floresta atlântica (Guedes, 1998; Siqueira et al., 2001; Ferraz & Rodal, 2006; Lins-e-Silva & Rodal, 2008; Rocha et al., 2008; Brandão et al., 2009). Todavia, para a vegetação de restinga, apenas Almeida Jr. et al. (2011) apresentaram descrições sobre a estrutura dessa vegetação para esse Estado.

Assim, com a finalidade de conhecer e fornecer mais dados sobre a estrutura das comunidades vegetais que ocupam as restingas pernambucanas foi escolhida uma área de restinga na praia de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco, descrevendo-se a estrutura da sua vegetação, subsidiando mais dados acerca desse ecossistema.

Material e métodos

Área de Estudo - A área estudada localiza-se no município de Sirinhaém, situada entre a praia de Guadalupe e o loteamento Ver o Mar - Praia de Gamela – (08°39'44"S, 35°05'25"W) (Figura 1). A área está incluída na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe, gerenciada pela Companhia Pernambucana do Meio Ambiente – CPRH (1998) e apresenta remanescentes de restingas em bom estado de conservação. Com a finalidade de delimitar e calcular a área, quatro pontos (extremos) foram marcados com o uso de GPS, indicando uma área estimada de 55 ha.

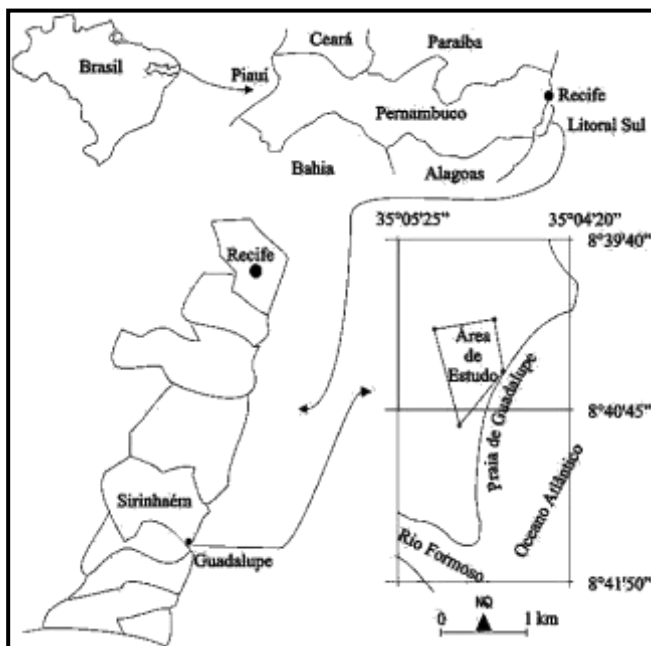


Figura 1. Mapa do litoral pernambucano destacando a restinga da praia de Guadalupe, Sirinhaém, PE. Fonte: adaptado do Mapa polivisual do estado de Pernambuco (1999).

A área está assentada sobre os Terraços Marinheiros Pleistocênicos, com altitudes de 3 a 9 m, desprovidos de conchas de moluscos (CPRH, 1998). Esses depósitos são antigas praias com idade em torno de 100.000 anos, formadas durante a última transgressão marinha (SUDENE, 1973).

O clima é do tipo As' – tropical chuvoso de monção, com verão seco e menos de 60 mm de precipitação no mês mais seco – de acordo com a classificação de Köppen (1948). A temperatura média é de $24^{\circ}C$, variando entre a mínima de $18^{\circ}C$ e a máxima de $32^{\circ}C$. A média pluviométrica é de 2.247,4 mm/ano. Os meses mais chuvosos são maio, junho e julho, enquanto os meses mais secos são outubro, novembro e dezembro (INMET, 2005).

A restinga da praia de Guadalupe teve sua flora vascular estudada por Cantarelli (2003). Nessa área foram encontradas 121 espécies, pertencentes a

58 famílias, e aquelas que apresentaram maior riqueza específica foram Myrtaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae, observadas nos três tipos fisionômicos descritos para a restinga: fruticeto não inundável, fruticeto inundável e campo não inundável, de acordo com a proposta de Silva & Brites (2005). Para a amostragem fitossociológica foi selecionado o fruticeto não inundável por ser a fisionomia predominante na área.

Os solos ocupados pelo fruticeto não inundável foram classificados como Neossolo Quartzarênico, essencialmente arenosos, com predominância de quartzo (EMBRAPA, 2006). São solos pobres em macro e micronutrientes e muito ácidos. Apresentam um teor relativamente alto de matéria orgânica, o que contribuiria para melhorar as propriedades químicas e físicas desses solos (Cantarelli, 2003).

Coleta dos dados – o levantamento fitossociológico foi realizado utilizando o método de pontos quadrantes (Cottam & Curtis, 1956). Para a amostragem foram instalados 5 transectos de 100 m, dispostos em paralelo, a uma distância mínima de 5 m da borda. Em cada transecto foram alocados 10 pontos, com 8 m de distância entre eles, perfazendo 50 pontos. Foram medidos e plaquetados os indivíduos lenhosos com perímetro na altura do solo (PAS) ≥ 10 cm. Indivíduos perfilhados (ramificados ao nível do solo) foram considerados na amostragem quando, pelo menos, um dos seus perfilhos apresentava o critério de inclusão estabelecido (PAS ≥ 10 cm). Dessa forma, cada perfilho foi medido e depois foram somados para o cálculo do diâmetro da planta.

O material botânico foi coletado e processado segundo as recomendações de Mori et al. (1989). Para identificação das espécies foram utilizadas chaves analíticas e descrições na literatura, adotando-se a proposta de classificação do APG III (2009). As exsiccatas foram incorporadas ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Tratamento dos dados - Os parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies foram: área basal (AB), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI), valor de cobertura (VC), índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equabilidade de Pielou (J'), utilizando o pacote FITOPAC 2.0 (Shepherd, 1995).

Para a caracterização da arquitetura da comunidade amostrada foram elaborados histogramas do número de indivíduos por intervalos de altura (amplitude de um metro) e diâmetro (amplitude de 10 cm). Foi construído um diagrama do perfil do fruticeto não inundável de 50 × 2 m, onde foram representados apenas os indivíduos amostrados no estudo fitossociológico, utilizando o programa CorelDraw 5.0.

Resultados

A suficiência amostral foi verificada com base na curva do coletor (Figura 2), a qual demonstrou que o número de espécies na amostra tendeu a se estabilizar com o aumento no número de pontos amostrados.

Foram amostrados 200 indivíduos pertencentes a 28 espécies, 24 gêneros e 15 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (5 espécies), Myrtaceae (4 spp.), Malpighiaceae (3 spp.), Anacardiaceae (2 spp.), Humiriaceae (2 spp.) e Lauraceae (2 spp.), perfazendo 64,28% do total de espécies amostradas (Tabela 1).

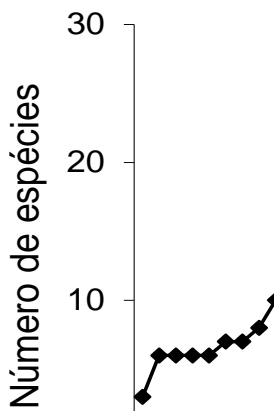


Figura 2. Distribuição do número espécies em relação à área amostrada (curva do coletor) no fruticeto não inundável da restinga da praia de Guadalupe, Sirinhaém, PE.

A densidade total do levantamento foi de 2.919 ind.ha⁻¹. As espécies *Hymenolobium alagoanum*, *Ocotea gardneri*, *Manilkara salzmannii*, *Ouratea fieldingiana*, *Sacoglottis mattogrossensis*, *Protium bahianum* e *Abarema filamentosa* responderam juntas, por, aproximadamente, 75% da densidade relativa. Quanto à frequência relativa, *Hymenolobium alagoanum*, *Ocotea gardneri*, *Ouratea fieldingiana*, *Manilkara salzmannii*, *Sacoglottis mattogrossensis*, *Abarema filamentosa*, *Protium bahianum*, *Inga capitata* e *Byrsonima sericea* corresponderam a 76% do total (Tabela 1).

Hymenolobium alagoanum foi à espécie mais importante na estrutura da comunidade, apresentando a maior frequência relativa, maior densidade relativa, maior dominância relativa e os maiores VI e VC (Tabela 1).

Ocotea gardneri, *Manilkara salzmannii*, *Ouratea fieldingiana*, *Sacoglottis mattogrossensis*, *Protium bahianum*, *Abarema filamentosa* e *Inga capitata*, somadas a *Hymenolobium alagoanum*, perfizeram, aproximadamente, 75% do VI (Tabela 1). Cabe destacar que diferentes parâmetros, como densidade e dominância relativa influenciaram nos valores apresentado por cada espécie, por exemplo, *Ocotea gardneri* e *Protium bahianum* foram influenciados pela densidade relativa, enquanto *Hymenolobium alagoanum* apresentou influência da dominância relativa.

A família Fabaceae apresentou maior frequência relativa, densidade relativa, VC e VI. Esses valores alcançados por Fabaceae devem-se, principalmente, à ocorrência de *Hymenolobium alagoanum*. As famílias Lauraceae, Humiriaceae e Ochnaceae, somadas à Fabaceae, são responsáveis por 76,2% do VI. Essas famílias obtiveram maiores VI devido ao número de indivíduos e área basal, com exceção de Humiriaceae, a qual mostrou influência em relação à quantidade de espécies.

A distribuição espacial das espécies parece variar de acordo com a umidade do solo. Espécies como *Tapirira guianensis*, *Casearia javitensis* e *Pera glabrata* são mais comuns em áreas úmidas, com uma densa camada de serapilheira próximas ao riacho que corta o local, enquanto *Chamaecrista ensiformis*, *Protium bahianum* e *Inga capitata* são encontradas em solos mais secos e com uma camada de serrapilheira mais

fina ou ausente. *Guapira pernambucensis*, *Humiria balsamifera*, *Vismia guianensis* e *Calyptanthes dardanoi* são bastante frequentes nas bordas e em moitas isoladas encontradas na área, indicando suas preferências por ambientes abertos.

Quanto ao arranjo das espécies, *Hymenolobium alagoanum*, *Ocotea gardneri*, *Ouratea fieldingiana* e *Sacoglottis mattogrossensis* apresentaram-se bastante disseminadas por toda a área de estudo, enquanto *Andira nitida*, *Guapira pernambucensis*, *Humiria balsamifera*, *Vismia guianensis*, *Calyptanthes dardanoi* e *Ficus guianensis* tiveram apenas um indivíduo amostrado.

A altura média foi de 4,41 m, evidenciando o porte arbustivo dessa fisionomia, com mínima de 1,5 m e máxima de 10 m. A fisionomia estudada apresentou 63% dos indivíduos variando de 4 a 6 m. Compondo o topo do dossel foram registradas árvores como *Manilkara salzmannii*, *Chamaecrista ensiformis* e *Ocotea gardneri* (Figura 3).

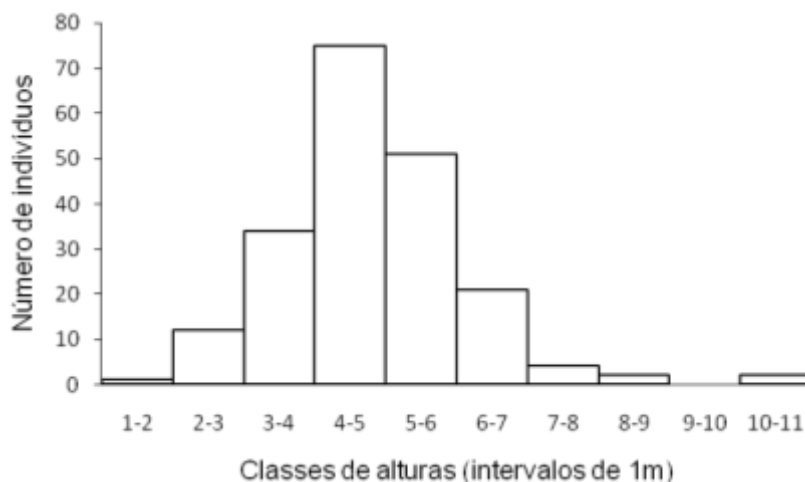


Figura 3. Distribuição dos indivíduos amostrados no fruticeto não inundável da restinga da praia de Guadalupe, Sirinhaém, PE, por intervalo de altura (amplitude de 1 m, aberto à esquerda).

Tapirira guianensis foi a espécie que mostrou maior altura (8-10 m), não ocorrendo indivíduos dessa espécie abaixo destes valores, seguida por *Ocotea gardneri*, com indivíduos apresentando de 3 até 8 m. Os indivíduos de *Hymenolobium alagoanum* tiveram sua altura entre 4 e 6 m de altura, sendo, a maior parte deles, com altura de 5 m. As espécies *Humiria balsamifera*, *Ouratea fieldingiana*, *Protium bahianum* e *Inga capitata* atingiram alturas entre 3 e 6 m, com a maior parte dos indivíduos alcançando 4 m (Figura 4).

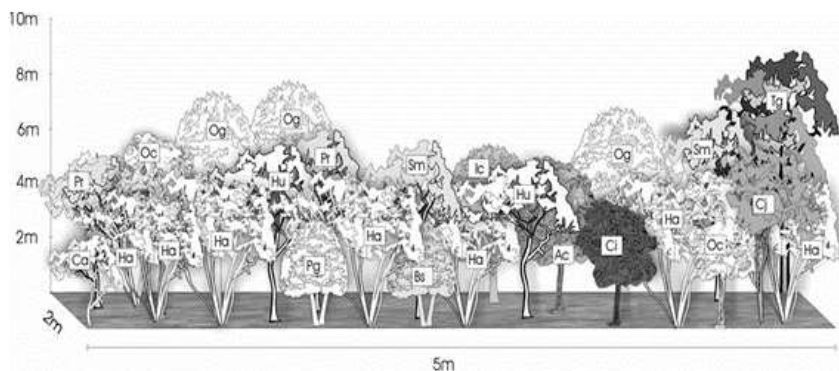


Figura 4. Perfil fisionômico do fruticeto não inundável da restinga da praia de Guadalupe, Sirinhaém, PE. Legenda: Oc - *Ouratea fieldingiana*, Og - *Ocotea gardneri*, Ha - *Hymenolobium alagoanum*, Ic - *Inga capitata*, Tg - *Tapirira guianensis*, Bs - *Byrsonima sericea*, Ca - *Chamaecrista ensiformis*, Ac - *Abarema filamentosa*, Pr - *Protium bahianum*, Hu - *Humiria balsamifera*, Sm - *Sacoglottis mattogrossensis*, Ci - *Cinnamomum* sp., Pg - *Pera glabrata*, Cj - *Casearia javitensis*.

O diâmetro médio foi de 19,81 cm, com mínimo de 3,05 cm e máximo de 77,03 cm. Aproximadamente 50% dos troncos apresentaram diâmetro inferior a 13 cm (Figura 5). As espécies *Sacoglottis mattogrossensis*, *Ouratea fieldingiana* e *Protium bahianum* apresentaram caules mais finos. *Hymenolobium alagoanum*, *Tapirira guianensis*, *Ocotea gardneri* e *Abarema filamentosa* apresentaram os caules mais grossos nesta fisionomia. A área basal total foi estimada em 10,246 m².ha⁻¹, sendo *Hymenolobium alagoanum* responsável por cerca de 60% do total, destacando a relevância dessa espécie no estoque de biomassa.

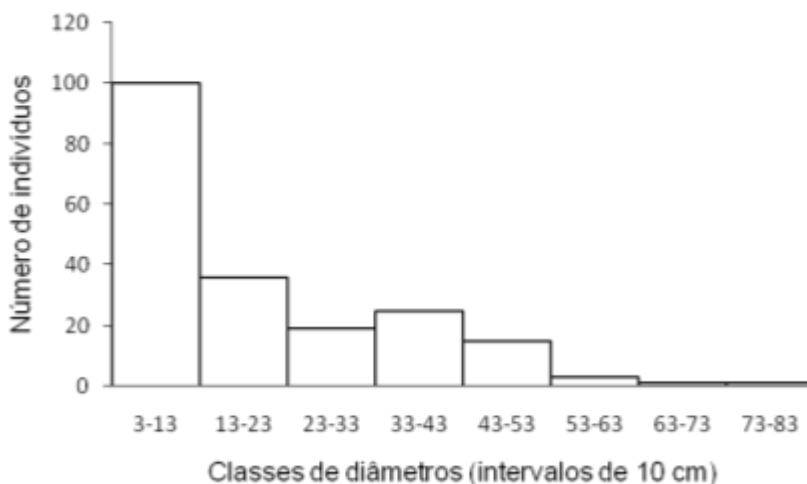


Figura 5. Distribuição dos indivíduos amostrados no fruticeto não inundável da restinga da praia de Guadalupe, Sirinhaém, PE, por intervalo de diâmetro (amplitude de 10 cm, aberto à esquerda).

O perfilhamento (ramificação do caule ao nível do solo) foi muito elevado nesta comunidade, com 29% das espécies apresentando esta característica. As espécies com maior perfilhamento foram *Hymenolobium alagoanum* (100%), *Ocotea gardneri* (63%), *Ouratea fieldingiana* (61%), *Tapirira guianensis* (50%), *Sacoglottis mattogrossensis* (31%) e *Humiria balsamifera* (29%). O número de perfilhos por indivíduos variou de 2 a 18. O perfilhamento, juntamente com alta densidade de indivíduos, contribuiu para o desenvolvimento das plantas de forma aglomerada, o que configura nessa fisionomia uma aparência muito densa. Cabe destacar que o perfilhamento pode ser um caráter comum da espécie ou pode ser causado por corte dos ramos, possibilitando o rebrotamento da planta, como é o caso das espécies *Tapirira guianensis* e *Ocotea gardneri*.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,649 nat.ind⁻¹ e o índice de equabilidade de Pielou (J') foi de 0,795.

Discussão

A diferença entre o número de espécies arbustivas e arbóreas amostradas neste levantamento e o obtido no levantamento florístico realizado por Cantarelli (2003) pode ser explicada pelo fato de muitas espécies ocuparem a borda do fruticeto, ocorrerem em moitas ou isoladamente e por muitas espécies arbustivas não se enquadrarem no critério de inclusão adotado ($DAS \geq 3$ cm).

Entre as espécies amostradas, *Hymenolobium alagoanum* apresentou os maiores valores para todos os parâmetros calculados, demonstrando ser a espécie de maior importância na estrutura da comunidade. Apesar de *Hymenolobium alagoanum* não ter sido registrada em outros estudos fitossociológicos do Nordeste (Oliveira-Filho, 1993; Medeiros et al., 2010; Almeida Jr. et al., 2011), outras espécies da família Fabaceae têm se destacado entre as dez espécies com maior VI, confirmando a importância dessa família no arranjo e composição das comunidades de restinga.

Tapirira guianensis e *Byrsonima sericea* são espécies classificadas como pioneiras da floresta Atlântica, com larga distribuição geográfica (Guedes, 1998; Silva & Tabarelli, 2000; Barbosa, 2008; Ferraz & Rodal, 2008). *Manilkara salzmannii*, *Pera glabrata*, *Eschweilera ovata* e *Andira nitida* são espécies com ampla distribuição na floresta Atlântica do Nordeste (Guedes, 1998; Siqueira et al., 2001; Ferraz & Rodal, 2008; Pessoa et al., 2009). Por serem ecossistemas adjacentes, essas espécies compõem as listas florísticas das áreas de restinga do Nordeste (Almeida Jr. et al., 2006; Sacramento et al., 20007; Silva et al., 2008).

Devido ao intenso perfilhamento e grande número de indivíduos, principalmente de *Hymenolobium alagoanum*, a fisionomia fruticeto da restinga de Guadalupe possui um aspecto denso. No entanto, essa espécie não foi citada, até o momento, entre aquelas mais importantes para as restingas do Sudeste (Assumpção & Nascimento, 2000; Assis et al., 2004; Silva & Brites, 2005), nem em estudos de áreas de Mata Atlântica do Nordeste (Ferraz & Rodal, 2006; Barbosa, 2008; Pontes & Barbosa, 2008; Rocha et al., 2008; Brandão et al., 2009). Seu único registro é datado de 1960, em um estudo fitogeográfico do litoral pernambucano (Andrade-Lima, 1960).

Em relação à estrutura, a maior parte das espécies com maior VI na restinga de Guadalupe apresentou ordenação diferenciada em relação às áreas do Rio Grande do Norte (Almeida Jr. & Zickel, prelo), de Pernambuco (Almeida Jr. et al., 2011) e Alagoas (Medeiros et al., 2010). Foi comum a ocorrência das espécies *Manilkara salzmannii*, *Ocotea gardneri*, *Sacoglottis mattogrossensis*, *Inga capitata*, *Abarema filamentosa* e *Ouratea fieldingiana*.

Em relação à altura, os valores máximos e médios também foram muito próximos àqueles encontrados nos estudos desenvolvidos por Medeiros et al. (2010) e Almeida Jr. et al. (2011). Contudo, apesar das diferenças florísticas e estruturais, apenas as áreas de Pipa (Almeida Jr. & Zickel, prelo) e Marechal Deodoro (Medeiros et al., 2010) foram semelhantes em relação à fisionomia, caracterizando-se pela predominância de arbustos com altura média inferior a cinco metros e perfilhamento intenso dos indivíduos.

A diversidade florística está diretamente relacionada com a quantidade de espécies raras presentes na comunidade (Almeida et al., 1993). As espécies consideradas raras na área (um indivíduo por hectare, *sensu* Martins, 1991) representaram 17% do total de espécies, valor inferior aos encontrados por Almeida Jr. et al. (2011) em Pernambuco, por Medeiros et al. (2010) em Alagoas e por Oliveira-Filho (1993) na Paraíba.

O índice de diversidade encontrado (2,649 nat.ind⁻¹) pode ser considerado baixo diante dos demais estudos fitossociológicos realizados em áreas de restinga no Nordeste do Brasil. Apesar de serem valores próximos, variando entre 3,508 nat.ind⁻¹, em Maracaípe (Almeida Jr. et al., 2011), e 3,330 nat.ind⁻¹, em Marechal Deodoro (Medeiros et al., 2010), a restinga do presente estudo possui maiores indícios de ações antrópicas, o que pode ter contribuído para uma menor diversidade. Além disso, a abundância de determinadas espécies também poderia estar contribuindo para o baixo valor da equitabilidade.

Em relação às áreas do sudeste, comparando-se o índice de Shannon (H'), nota-se uma variação de 2,63 a 2,79 nat.ind⁻¹ devido a diferentes dimensões de área e metodologia utilizada (Montezuma, 1997). Esta variação de índices de diversidade entre áreas pode ocorrer devido a diferentes feições geomorfológicas das restingas, permitindo o desenvolvimento de comunidades vegetais distintas (Araújo et al., 2004).

Em diversos trabalhos sobre restingas brasileiras foi constatado que as espécies lenhosas apresentam, em geral, o poder de rebrota (Assumpção & Nascimento, 2000; Carvalhaes & Mantovani, 1998) depois de serem submetidas a cortes rasos. A alta percentagem (47%) de indivíduos perfilhados encontrados na fisionomia fruticeto da restinga de Guadalupe sugere que esta área foi submetida a cortes rasos e está em regeneração. Espécies com altos índices de perfilhamento, como *Hymenolobium alagoanum* (100% de perfilhamento), *Ocotea gardneri* (63%), *Ouratea fieldingiana* (61%), *Sacoglottis mattogrossensis* (31%), *Humiria balsamifera* (29%) e *Protium bahianum* (25%) apresentaram os maiores valores de VI e VC no presente estudo, afetando as características estruturais do ambiente recolonizado, devido ao desenvolvimento aglomerado dessas espécies.

Diante da atual situação de erradicação da vegetação de restinga no estado de Pernambuco, a conservação deste fragmento de restinga é de grande importância para a manutenção da biodiversidade do Estado, necessitando, porém, de mais estudos para aumentar o conhecimento sobre a estrutura e florística das restingas nordestinas, dando suporte para estudos ecológicos.

Referências bibliográficas

Almeida, S.S.; Lisboa, P.L.B. & Silva, A.S.L. 1993. Diversidade florística de uma comunidade arbórea na Estação Científica “Ferreira Penna”, em Caxiuanã (Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica** 9(1): 93-128.

Almeida Jr., E.B.; Zickel, C.S. & Pimentel, R.M.M. 2006. Caracterização e Espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia** 23(3): 46-58.

Almeida Jr., E.B.; Pimentel, R.M.M. & Zickel, C.S. 2007. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. **Revista de Geografia** 24(1): 19-34.

Almeida Jr., E.B.; Olivo, M.A.; Araújo, E.L. & Zickel, C.S. 2009. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica** 23(1): 36-48.

Almeida Jr., E.B.; Santos-Filho, F.S.; Araújo, E.L. & Zickel, C.S. 2011. Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment** 3(3): 95-103.

Almeida Jr., E.B. & Zickel, C.S. prelo. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Agrária**.

Andrade-Lima, D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. **Arquivos do Instituto de Pesquisas Agrônomicas** 5: 305-341.

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105–121.

Araujo, D.S.D. & Henriques, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. Pp. 47-60. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turq, B. (eds.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói, CEUFF.

Araújo, D.S.D.; Pereira, M.C.A. & Pimentel, M.C.P. 2004. Flora e Restinga de comunidades na restinga de Jurubatiba – Síntese dos conhecimentos com enfoque especial para a Formação Aberta de Clusia. Pp. 59-76. In: Rocha, C.F.D.; Esteves, F.A. & Scarano, F.R. (orgs.). **Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba – Ecologia, História Natural e Conservação**. São Carlos – SP: Ed. RiMa.

Assis, A.M.; Thomaz, L.D. & Pereira, O.J. 2004. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(1): 191-201.

Assumpção, J. & Nascimento, M.T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 14(3): 301-315.

Barbosa, M.R.V. 2008. Floristic composition of a remnant of Atlantic coastal Forest in João Pessoa, Paraíba, Brazil. p. 439-457. In: Thomas, W.W. & Britton, E.G. (ed.). **The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil**. v.100. The New York Botanical Garden.

Brandão; C.F.L.S.; Marangon, L.C.; Ferreira, R.L.C.; Lins-e-Silva, A.C.B. 2009. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu – Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 4(1): 55-61.

Cantarelli, J.R.R. 2003. **Florística e estrutura de uma restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe - litoral sul de Pernambuco**. 86p. Dissertação Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Carvalhoes, M.A. & Mantovani, W. 1998. Florística de mata sobre restinga na Juréia, Iguape-SP. Pp. 37-48. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. ACIESP vol. 2, São Paulo.

Cottam, G. & Curtis, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology** 37: 451-460.

CPRH - Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. 1998. **Diagnóstico Sócio-Ambiental da Área de Proteção Ambiental de Guadalupe**. Companhia Pernambucana do Meio Ambiente, Recife.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, Embrapa/Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos. 306 p.

Falkenberg, D.B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula** 28: 1-30.

Ferraz, E.M.M.; Rodal, M.J.N.; Sampaio, E.V.S.B. & Pereira, R.C.A. 1998. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do vale do Pajeú, Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica** 21(1): 7-15.

Ferraz, E.M.N. & Rodal, M.J.N. 2006. Caracterização fisionômica estrutural de um remanescente de floresta ombrófila montana de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 9: 11-926.

Ferraz, E.M.N. & Rodal, M.J.N. 2008. Floristic characterization of a remnant ombrophilous montane Forest at São Vicente Férrer, Pernambuco, Brazil. p. 474-516. In: Thomas, W.W. & Britton, E.G. (ed.). **The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil**. v.100. The New York Botanical Garden.

Guedes, M.L.S. 1998. A vegetação fanerogâmica da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. Pp. 157-172. In: Machado, I.C.S.; Lopes, A.V. & Porto, K.C. (orgs.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um Remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Recife, Editora Universitária.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. 2005. Disponível em www.inmet.gov.br. Consultado em 10/ 01/ 2005.

Köppen, W. 1948. **Climatologia: com un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Economica. Mexico.

Lima, P.B.; Lima, L.F.; Medeiros, D.P.W. & Zickel, C.S. 2008. Caracterização morfológica do fruto, da semente e da plântula e morfofuncionalidade da plântula de *Abarema filamentosum* (Benth.) Pittier – Mimosoideae. Pp. 39-56. In: Moura, A.N.; Araújo, E.L. & Albuquerque, U.P. (orgs.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. v.1. Recife: Comunigraf Ed.: Nupeea.

Lins-e-Silva, A.C.B; Rodal, M.J.N. 2008. Tree community structure in an urban remnant of Atlantic coastal forest in Pernambuco, Brazil. p. 517-540. In: Thomas, W.W. & Britton, E.G. (ed.). **The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil**. v.100. The New York Botanical Garden.

Mapa polivisual do estado de Pernambuco. 1999. Editora Trieste, São Paulo.

Martins, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas. 246p.

Medeiros, D.P.W., Lopes, A.V. & Zickel, C.S. 2007. Phenology of woody species in tropical coastal vegetation, northeastern Brazil. *Flora*. **Flora** **202**(7): 513-520.

Medeiros, D.P.W.; Santos-Filho, F.S.; Almeida Jr., E.B.; Pimentel, R.M.M. & Zickel, C.S. 2010. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no litoral sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física** **3**(3): 146-150.

Montezuma, R.C.M. 1997. Estrutura da vegetação de uma restinga de Ericaceae no Município de Carapebus-RJ. **Dissertação** de mestrado, Universidade Federal Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Mori, L.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G. & Coradin, L. 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus, Centro de Pesquisa do Cacau.

Moura, F.B.P. & Sampaio, E.V.S.B. 2001. Flora lenhosa de uma mata serrana semidecídua em Jataúba, Pernambuco. **Revista Nordestina de Biologia** **15** (1): 77-89.

Oliveira-Filho, A.T. 1993. Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the state of Paraíba, Northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** **50**(2): 217-236.

Pessoa, L.M.; Pinheiro, T.S.; Alves, M.C.J.L.; Pimentel, R.M.M. & Zickel, C.S. 2009. Flora lenhosa em um fragmento urbano de floresta atlântica em Pernambuco. **Revista de Geografia** 26(3): 247-262.

Pontes, A.F. & M.R.V. Barbosa. 2008. Floristic Survey of the AMEM Forest, Cabedelo, Paraíba, Brazil; p. 458-473. In: Thomas, W.W. & Britton, E.G. (ed.). **The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil**. v.100. The New York Botanical Garden.

Rocha, K.D.; Chaves, L.F.C.; Marangon, L.C.; Lins-e-Silva, A.C.B. 2008. Caracterização da vegetação arbórea adulta em um fragmento de floresta atlântica, Igarassu, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 3(1): 35-41.

Rodal, M.J.N.; Nascimento, L.M. do & Melo, A.L. 1999. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia no município de Ibimirim, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 13(1): 15-28.

Sacramento, A.C.S., Zickel, C.S. & Almeida Jr., E.B. 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore** 31(6): 1121-1130.

Scarano, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany** 90: 517-524.

Shepherd, G.J. 1995. **Fitopac 2.0**. Campinas: Universidade Federal de Campinas. 90p.

Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** 404: 72-74.

Silva, L.O.; Costa, D.A.; Santo Filho, K.E.S.; Ferreira, H.D. & Brandão, D. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas- Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica** 16 (1): 43-53.

Silva, S. & Britez, R.M. 2005. A vegetação da planície costeira. Pp. 49-84. In: Marques, M.C.M. & Britez, R.M. (orgs.). **História natural e conservação da Ilha do Mel**. Paraná: Editora da Universidade Federal do Paraná-UFPR.

Silva, S.S.L.; Zickel, C.S. & Cestaro, L.A. 2008. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica** 22 (4): 1123-1135.

Silva, S.S.L.; Medeiros, D.P.W.; Almeida Jr., E.B.; Pessoa, L.M. & Zickel, C.S. 2010.

Fenologia de espécies lenhosas de uma restinga na APA de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco. Pp. 413-435. In: Albuquerque, U.P.; Moura, A.N. & Araújo, E.L. (Eds.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos – V.2.** Bauru, SP: Canal6/Recife, PE: NUPEEA.

Siqueira, D.R.; Rodal, M.J.N.; Lins-e-Silva, A.C.B. & Melo, A.L. 2001. Physiognomy, structure and floristic in an area of Atlantic Forest in Northeast Brazil. Pp.11-27. In: Gottsberger, G. & Liede, S. (eds.). **Life forms and dynamics in tropical forest.** Berlin, J. Cramer.

Souza, T.M.S.; Lima, P.B.; Almeida Jr., E.B.; Almeida, A.L.S. & Zickel, C.S. 2010. Densidade, germinação e flora do banco de sementes do solo da restinga da RPPN de Maracaípe, Pernambuco, Brasil. Pp. 439-461. In: Albuquerque, U.P.; Moura, A.N. & Araújo, E.L. (eds.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos – V.2.** Bauru, SP: Canal6/Recife, PE: NUPEEA.

SUDENE. 1973. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco.** Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste, Recife.

Tavares, M.C.G.; Rodal, M.J.N.; Lucena, M.F.A. & Melo, A.L. 2000. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de floresta ombrófila montana do parque ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. **Naturalia** 25: 17-32.

Veloso, H.P. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. **Manual técnico em geociências** n.1. IBGE-DERMA. Rio de Janeiro.

Zickel, C.S.; Vicente, A.; Almeida Jr., E.B. Cantarelli, J.R.R. & Sacramento, A.C. 2004. Flora e Vegetação das Restingas do Nordeste Brasileiro. Pp.689-701. In: Eskinazi-Leça, E.; Neumann-Leitão, S. & Costa, M.F. **Oceanografia – Um cenário tropical.** Recife: Ed. Bagaço.

Zickel, C.S.; Almeida Jr., E.B.; Medeiros, D.P.W.; Lima, P.B.; Souza, T.M.S. & Lima, A.B. 2007. Magnoliophyta species of restinga, state of Pernambuco, Brazil. **Check List** 3(3): 224-241.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies do fruticeto não inundável da restinga da praia de Guadalupe, Sirinhaém, Pernambuco. N= número de indivíduos, FR= frequência relativa, DR= densidade relativa, DoR= dominância relativa, VI= valor de importância, VC= valor de cobertura, AB= área basal (ordenados por VI).

Espécie	Família	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	VI (%)	VC (%)	AB (m².ha⁻¹)
<i>Hymenolobium alagoanum</i> Ducke	Fabaceae	57	20,90	27,40	62,22	36,83	44,81	6,3749
<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	27	12,70	12,98	10,91	12,18	11,95	1,1182
<i>Manilkara salzmannii</i> (A. DC.) H.J. Lam	Sapotaceae	14	8,23	6,73	4,39	6,45	5,55	0,4501
<i>Ouratea fieldingiana</i> Engl.	Ochnaceae	18	9,49	8,65	1,08	6,41	4,87	0,111
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	Humiriaceae	13	7,59	6,25	0,90	4,91	3,58	0,0918
<i>Protium bahianum</i> D.C. Daly	Burseraceae	12	3,80	5,77	1,12	3,56	3,45	0,1152
<i>Abarema filamentosa</i> (Benth.) Pittier	Fabaceae	7	4,43	3,37	2,26	3,35	2,81	0,2314
<i>Inga capitata</i> Desv.	Fabaceae	6	3,16	2,88	3,83	3,29	3,36	0,3928
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	4	2,53	1,92	4,16	2,87	3,05	0,4267
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Malpighiaceae	5	3,16	2,40	1,88	2,48	2,14	0,1923
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	4	2,53	2,40	1,92	2,07	2,16	0,1964
<i>Cinnamomum</i> sp.	Lauraceae	4	2,53	3,37	0,31	1,86	1,84	0,0316
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Euphorbiaceae	3	1,90	1,92	0,42	1,63	1,18	0,0432
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Salicaceae	3	1,90	1,92	0,31	1,59	1,12	0,0317
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	3	1,90	1,44	1,21	1,52	1,33	0,1235

Espécie	Família	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	VI (%)	VC (%)	AB (m ² .ha ⁻¹)
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Lecythidaceae	3	1,90	1,44	0,22	1,19	0,83	0,0221
<i>Byrsonima</i> sp.	Malpighiaceae	2	1,27	1,44	0,18	1,18	0,82	0,0189
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Rutaceae	2	1,27	0,96	0,47	0,90	0,72	0,0481
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae	1	0,63	0,48	1,46	0,86	0,97	0,1494
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	Malpighiaceae	2	1,27	0,96	0,04	0,76	0,50	0,0042
<i>Myrcia jacobinensis</i> Mattos	Myrtaceae	2	1,27	0,96	0,05	0,76	0,51	0,0049
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	2	1,27	0,96	0,04	0,76	0,51	0,0046
<i>Myrcia bergiana</i> O. Berg	Myrtaceae	1	0,63	0,96	0,28	0,63	0,62	0,0288
<i>Ficus guianensis</i> Desv. ex Ham.	Moraceae	1	0,63	0,48	0,22	0,44	0,35	0,0224
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Hypericaceae	1	0,63	0,48	0,04	0,39	0,27	0,0046
<i>Humiria balsamifera</i> Aubl.	Humiriaceae	1	0,63	0,48	0,03	0,38	0,26	0,0026
<i>Calyptanthes dardanoi</i> Mattos	Myrtaceae	1	0,63	0,48	0,02	0,38	0,25	0,0023
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	Nyctaginaceae	1	0,63	0,48	0,02	0,38	0,25	0,0018

Como citar o capítulo:

Cantarelli, J.R.R.; Almeida Jr., E.B.; Santos-Filho, F.S. & Zickel, C.S. 2012. Descrição da estrutura de uma vegetação de restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco. Pp. 49-68. In: A.C.A. El-Deir, G.J.B. Moura, E.L. Araújo (Orgs). Ecologia e conservação de ecossistemas no Nordeste do Brasil. Recife, PE: NUPEEA.