



Tipos funcionais vegetais em comunidade herbácea costeira da praia de Boa Viagem, Recife, Pernambuco, Brasil

Maria das Graças Santos das Chagas^{1*}, Eduardo Bezerra de Almeida Jr.², Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel³

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFPE.

² Doutor em Botânica.

³ Profa. Associada da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Dept. Biologia/Área de Botânica. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, Recife-PE. CEP: 52.171-900

Artigo recebido em 26/07/2010 e aceito em 28/09/2010

RESUMO

Comunidades Vegetais variam em composição e riqueza de espécies em relação às condições abióticas locais. O sucesso na colonização do espaço geográfico por cada espécie depende das estratégias adaptativas que a planta apresenta. Este estudo analisou as características morfológicas foliares em espécies estabelecidas em uma área de restinga, em uma fisionomia de praia, objetivando agrupar espécies com características morfológicas foliares similares. Detectou-se um alto índice de variações nas características morfológicas analisadas. As variações fenotípicas encontradas nas 27 espécies analisadas possibilitam um melhor desempenho deste órgão para a captação de luz e eficiência na fotossíntese. Deste modo, os grupos funcionais formados através das diferenças morfológicas podem ser considerados grupos com uma melhor proximidade morfológica do que filogenética por apresentarem uma maior homogeneidade nas características morfológicas do que na proximidade filogenética.

Palavras-chave: Restinga, Boa Viagem, anatomia vegetal, folha.

Plant functional types in herbaceous coastal community in Boa Viagem beach, Recife, Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

Plant communities vary in composition and richness in relation to local abiotic conditions. The successful colonization of the geographic area for each species depends on the adaptive strategies that plant shows. This study analyzed morphological characteristics of leaves in species established in an area of restinga in a beach physiognomy, aiming to group species with similar leaf morphology. It was detected a high rate of variation in morphological analysis. The phenotypic variations found in 27 species analyzed enable better performance of this organ to capture light and efficiency in photosynthesis. Thus, the functional groups formed through morphological differences can be considered as a group with better proximity than morphological phylogenetics for presenting a greater homogeneity in morphological than in phylogenetic proximity.

Keywords: Restinga, Boa Viagem, plant anatomy, leaf.

Introdução

Segundo Pereira et al. (2002) a costa litorânea pernambucana apresenta uma extensão de 187km, ao longo desta faixa litorânea existem as formações de dunas, onde existe uma interação da areia e do vento com a vegetação, a qual atua protegendo a costa contra as intempéries do tempo. Nesta faixa litorânea encontramos uma vegetação tipicamente composta de espécies herbáceas (Leite & Andrade, 2004).

Estes ambientes têm despertado grande interesse científico pela vegetação bastante peculiar (Santos et

al., 2000) que está sujeita a vários níveis de estresse, entre os quais citam-se: o estresse salino, a deficiência de nutrientes, o baixo teor de matéria orgânica, a ampla variação de umidade e temperatura e o atrito físico dos fortes ventos (Barbour et al., 1985; Maun, 1994 *apud* Santos et al., 2000), o que ocasiona ampla variabilidade fenotípica nas espécies vegetais para uma eficiente manutenção das populações vegetais nestes ambientes.

Os grupos de espécies vegetais que respondem de maneira semelhante às pressões e estresses do ambiente onde estão estabelecidas apresentam, geralmente, caracteres comuns que permitem respostas similares a essas pressões e estresses. Esses grupos de espécies

* E-mail para correspondência: mgschagas@hotmail.com; pimentel@db.ufpe.br.

estão alinhados às mudanças nas condições ambientais ao longo do tempo, estando associados à fixação e manutenção das espécies vegetais num dado local, sendo denominados de Tipos Funcionais Vegetais (TFV) (Pillar, 1999). Diversos aspectos estão relacionados aos tipos funcionais vegetais, especialmente aqueles ligados à presença/ausência destas plantas em ambientes sob pressão geomorfológica e climática (Box, 1996).

Segundo Korner et al. (1989) e Bone et al. (1985) os fatores ambientais que contribuem para as variações morfológicas nas espécies vegetais são, principalmente, variações de temperatura, variações na intensidade luminosa, precipitação pluviométrica, disponibilidade hídrica e de nutrientes no solo. Dentre os órgãos vegetais, as folhas são as estruturas que apresentam uma maior plasticidade fenotípica, em resposta às pressões impostas pelo ambiente. Plantas com alta plasticidade fenotípica podem ser muito importantes num cenário de mudanças globais por possuírem uma maior capacidade de ajustes a essas mudanças (Box, 1996). Segundo McKinney (1997), algumas populações localmente extintas podem ser encontradas em outros ambientes, semelhantes ou não.

Poucos são os trabalhos que tratam das espécies encontradas nas regiões litorâneas, dentre eles destacam-se os desenvolvidos por Costa et al. (1984, 1988), Cordazzo & Souza (1993) e d'Eça-Neves & Castellani (1994). Para a região Nordeste as informações ainda são escassas quanto a trabalhos que relacionem as variações na morfologia vegetal em ambientes costeiros. Entretanto, os trabalhos desenvolvidos em áreas de restinga trataram da caracterização florística dessas áreas. Dentre os trabalhos, podemos citar Freire & Monteiro (1993) no Maranhão; Freire (1990) e Almeida Jr. & Zickel (2009) no Rio Grande do Norte; Andrade-Lima (1951) e Leite & Andrade (2004) para Pernambuco.

Neste contexto, este trabalho objetivou verificar as características morfológicas foliares da vegetação herbácea de uma vegetação costeira, visando agrupar espécies em Tipos Funcionais Vegetais, tomando como base os estudos de Andrade-Lima (1951) e Leite & Andrade (2004).

Material e métodos

Caracterização da área de estudo

A área estudada compreende parte de um trecho litorâneo com cerca de 350m, bastante perturbado por ação antrópica, situado na praia da Boa Viagem entre as coordenadas 08°06'06" e 08°08'06" S e 34°52'48" e 34°53'47" W, possui clima As' (Köppen), temperatura média anual entre 25 a 27°C e precipitação anual de, aproximadamente, 1000mm (Pereira & Assis, 2000). O solo local constitui-se basicamente de Neossolos Quartzarênicos (Jacomine et al., 1973). A área apresenta vegetação de duna, que se caracteriza por apresentar formações, constituindo-se, fundamentalmente, de espécies herbáceas.

Obtenção e tratamento dos dados

A coleta foi realizada no mês de março de 2004, com o auxílio de tesoura de poda manual e sacos

plásticos. Foram coletadas aleatoriamente 27 espécies herbáceas distribuídas na área. Indivíduos inteiros e/ou material vegetativo foram coletados, acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados e levados ao Laboratório de Fitomorfologia Funcional da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As amostras foram herborizadas conforme a metodologia usual em taxonomia proposta por Mori et al. (1999).

A identificação do material botânico baseou-se em comparação com materiais existentes no herbário Professor Vasconcelos Sobrinho – PEUFR da UFRPE, de acordo com a classificação de Cronquist (1981). A observação do tipo e consistência foliar bem como da forma da folha, tipo de ápice, base e margem foliar foram realizadas através de esteriomicroscópio e régua milimetrada; as terminologias adotadas para designar a morfologia foliar seguiu as propostas de Lawrence (1977) e Radford et al. (1974); a grafia das espécies foi baseada em Stafleu e Cowan (1976) e a abreviação dos nomes dos autores baseou-se em Brummit e Powel (1992). Para a identificação dos grupos funcionais foi empregada a análise de agrupamento pelo método Ward's, utilizando o programa Statistica 6.0.

Resultados

Neste estudo foram encontradas 27 espécies distribuídas em 15 famílias (Tabela 1). Destas 27, nove não tinham sido registradas nos levantamentos anteriores realizados na área (Andrade-Lima, 1951; Leite & Andrade, 2004), são elas: *Alternanthera ficoidea*, *Amaranthus spinosus*, *Chamaesyce serpens*, *Desmodium scoparium*, *Fimbristylis cymosa*, *Heliotropium angiospermum*, *Ipomoea littoralis*, *Phyllanthus amarus*, *Stachytarpheta cayennensis*.

As famílias de maior representatividade foram Euphorbiaceae e Fabaceae com cinco espécies cada, seguidas de Amaranthaceae, Convolvulaceae, Poaceae e Rubiaceae com duas espécies cada. As demais famílias apresentaram apenas uma espécie. Os gêneros mais representados foram *Chamaesyce* e *Croton* (Euphorbiaceae), *Desmodium* (Fabaceae) e *Ipomoea* (Convolvulaceae), todos com duas espécies cada; os demais gêneros apresentaram apenas uma espécie.

Das 24 famílias listadas nos dois levantamentos realizados anteriormente (Andrade-Lima, 1951 e Leite & Andrade, 2004), onze não foram encontradas neste trabalho, são elas: Agavaceae, Aizoaceae, Apiaceae, Asclepiadaceae, Convolvulaceae, Liliaceae, Lauraceae, Loganiaceae, Polygalaceae, Portulacaceae e Solanaceae. Já a família Verbenaceae, não registrada nos levantamentos anteriores, foi registrada neste estudo com uma espécie *Stachytarpheta coyennensis*.

Destacadas pela frequência de ocorrência na área, as populações de *Ipomoea pes-caprae* estão distribuídas de forma uniforme e abundante, dominando a maior parte da paisagem local, especialmente em regiões mais elevadas da praia; enquanto que as populações de *I. littoralis* são encontrada formando de forma isoladas e associadas a gramíneas. *Cenhrus echinatus*, *Alternanthera ficoidea*, *Indigofera campestris*, *Chamaesyce serpens*, *C. hyssopifolia*, *Turnera ulmifolia*, *Fimbristylis cymosa*,

Desmodium scoparium preferem trechos planos da praia onde o solo oferece mais estruturação e se

distribuem em populações dispersas de poucos indivíduos.

Tabela 1. Lista, hábito, distribuição da população e classificação sucessional das espécies encontradas na praia de Boa Viagem, Recife, PE, listadas por ordem alfabética das famílias. E, erva; S, subarbusto; T, trepadeira; TE, trechos elevados da praia; TP, trechos planos; TS, trechos sombreados; PD, população dominante; PAG, populações associadas a gramíneas; PE, população esparsa; PR, populações raras; PI, pioneira; SI, secundária inicial.

Famílias	Espécies	Hábito	Características da população	Grupo ecológico
Amaranthaceae	<i>Alternanthera ficoidea</i> (L.) P. Beauv.	E	TP; PE	PI
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	E	TS; PE	PI
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	E	PR	PI
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	E	TS; PE	PI
Caesalpiniaceae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	S	TS; PE	SI
Capparaceae	<i>Cleome aculeata</i> L.	E	TS; PE	PI
Convolvulaceae	<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	E	PAG	PI
	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	E	TE; PD	PI
Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i> (Lam.) R. Br.	E	TP; PE	PI
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	E	TP; PE	PI
	<i>Chamaesyce serpens</i> (Kunth) Small	E	TP; PE	PI
	<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	E	TS; PE	PI
	<i>Croton lobatus</i> L.	E	TS; PE	PI
	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	E	TS; PE	PI
Fabaceae	<i>Crotalaria retusa</i> L.	S	TS; PE	PI
	<i>Desmodium scoparium</i> Wall.	S	TP; PE	PI
	<i>Desmodium</i> sp.	S	PR	PI
	<i>Indigofera campestris</i> Bong. ex Benth.	E	TP; PE	PI
	<i>Vigna candida</i> (Vell.) Maréchal, Mascherpa & Stainier	T	TS; PE	PI
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	S	TS; PE	PI
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	E	TP; PE	PI
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	E	TP; PE	PI
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	E	PR	PI
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey	E	TP; PE	PI
	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	E	TS; PE	PI
Turneraceae	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	E	TP; PE	PI
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	E	TS; PE	PI

Apesar das populações das espécies *Amaranthus spinosus*, *Croton hirtus*, *C. lobatus*, *Crotalaria retusa*, *Heliotropium angiospermum*, *Phyllanthus amarus*, *Richardia grandiflora*, *Senna obtusifolia*, *Sida rhombifolia*, *Stachytarpheta cayennensis* e *Vigna candida*, também apresentarem populações de poucos indivíduos distribuídos de forma dispersa pela área, estas populações ocorrem, freqüentemente, na sombra de outras espécies ou em locais úmidos com solos de melhor estruturação, em geral areno-siltosos ou pouco argilosos. As espécies *Acanthospermum hispidum*, *Cynodon dactylon* e *Desmodium* sp. foram consideradas raras por apresentarem poucos indivíduos em toda a área de estudo.

Analisando características morfológicas foliares, foi observada uma grande variação em todos os parâmetros. Dessa forma, apenas seis espécies apresentaram folhas compostas, *Senna obtusifolia*, *Cleome aculeata*, *Vigna candida*, *Desmodium scoparium*, *Desmodium* sp. e *Indigofera campestris*, as demais apresentaram folhas simples. Quanto ao tipo de base, nove espécies apresentam base atenuada, seis truncada, cinco cuneada, três obtusa, duas arredondada e uma oblôqua. A margem foliar apresentou-se inteira na maioria das espécies (12), sendo ciliada em cinco,

serreada em quatro, serrilhada em duas, e, ainda, denticulada e revoluta ambas em uma espécie (Tabela 2).

Mais da metade das espécies analisadas (59%) apresentaram ápice agudo (10) e acuminado (6), entre outros tipos. Quanto à forma da lâmina foliar, dez espécies apresentaram forma elíptica, entre outros tipos (Tabela 2). Apenas duas espécies apresentaram variações na consistência foliar, *Ipomoea pes-caprae* apresentou folha com consistência coriácea e *Borreria verticillata* com a consistência cartácea, as demais espécies apresentaram folhas com consistência membranácea (Tabela 2).

A análise de agrupamento pelo método de Ward's mostrou a existência de três grupos funcionais (Tabela 3). Analisando o dendograma foi constatado que o grupo 1 está formado por 12 espécies, o grupo 2 por cinco e o grupo 3 por 10.

No grupo 1 encontramos espécies que apresentaram formas variadas de ocupação do espaço geográfico. As espécies *Heliotropium angiospermum*, *Sida rhombifolia*, *Croton hirtus*, *Stachytarpheta cayennensis* e *Cleome aculeata* foram encontradas em trechos sombreados da praia, sem formar densas populações. Neste grupo encontramos também duas espécies que

raramente ocorrem ao longo da faixa litorânea da praia de Boa Viagem, as demais espécies deste grupo (6) ocupavam trechos planos da praia, com solo mais estruturados e úmidos. Quanto à proximidade filogenética das espécies deste grupo, não foi observado nenhuma predominância de categorias taxonômicas, o grupo foi composto por quatro espécies da subclasse Asteridae, três Caryophyllidae, três Dileniidae e duas Rosidae (Tabela 3). As subclasses Caryophyllidae e Dileniidae não estiveram presentes nos demais grupos formados.

O grupo 2 reuniu espécies que ocupavam trechos planos e estruturados da praia (*Chamaesyce serpens* e *Cenchrus echinatus*), espécies que ocorriam em trechos sombreados da praia (*Vigna candida* e *Richardia glandiflora*) e uma espécie que raramente foi observada na área (*Cynodon dactylon*). Dentre essas espécies uma pertence à subclasse Asteridae, duas a Commelinidae e duas a subclasse Rosidae (Tabela 3).

O agrupamento 3 apresentou populações que se distribuíam em trechos planos e sombreados da praia. A espécie dominante, *Ipomoea pes-caprae* e *Ipomoea littoralis*, encontrada associada às gramíneas, também estavam presentes neste grupo. Quanto à proximidade filogenética, este foi o único grupo com dominância de uma subclasse, sete espécies, das 10 deste grupo, pertencem à subclasse Rosidae, tendo ainda duas Asteridae e uma Commelinidae (Tabela 3).

Discussão

As áreas litorâneas vêm sofrendo uma grande pressão antrópica, fato também observado na praia de Boa Viagem, devido ao desenvolvimento urbano não ordenado. Assim, estes fatores podem ser os verdadeiros responsáveis pelas alterações no número de espécies ocorrentes no local e na composição florística da área (Leite & Andrade, 2004). A restinga apresenta vegetação distribuída em zonas (Rocha et al., 2004), podendo estar disposta tanto paralelamente quanto transversalmente ao mar, sendo caracterizada por uma topografia, fisionomia e florística própria (Ormond, 1960).

Das espécies encontradas neste levantamento *Ipomoea littoralis* e *Ipomoea pes-caprae* são consideradas espécie halófitas e desenvolverem-se em ambientes costeiros. Esta espécie possui uma ampla ocorrência em praias tropicais (Devall & Thien, 1989) sendo encontrada logo após a linha de maré alta (Devall, 1987) como o observado na praia de Boa Viagem. Sabe-se que a região após a linha de maré alta apresenta uma baixa concentração de nutrientes e uma baixa disponibilidade de água (Ormond et al., 1970), indicando a tolerância desta espécie a estas condições ambientais.

A maioria das espécies, aqui listada, ocorre em todo o Estado em diferentes tipos de vegetação (Floresta Montana, Floresta Atlântica, Caatinga), em geral associadas a ambientes perturbados ou ruderais (Araújo et al., 2002), excetuando-se *Ipomoea littoralis* que habita apenas a costa litorânea. *Crotalaria retusa*, *Ipomoea pes-caprae*, *Stachytarpheta cayannensis* e *Vigna candida* ocorrem nas áreas de restingas e nas margens dos fragmentos de floresta atlântica em locais

úmidos e perturbados (Rodal & Nascimento, 2002; Almeida Jr. & Zickel, 2009).

Espécies da família Euphorbiaceae, uma das mais frequentes neste estudo, ocorrem em diversas áreas fitogeográficas (Borém & Oliveira-Filho, 2002) e atuam como pioneiras em diferentes ambientes (Ricklefs, 2003). Fabaceae, a segunda família de maior representatividade na área, encontram-se diversas espécies que atuam como fixadoras de areia (Cabral-Freire & Monteiro, 1993), atuando na melhora das condições edáficas do ambiente.

Entre as características de tolerância a salinidade, observadas nas espécies analisadas, a presença de tricomas foliares destaca-se por auxiliar no estabelecimento e desenvolvimento destas espécies as áreas com alta concentração de salinidade. A presença de tricomas foliares em halófitas e noutras espécies, conforme Elias et al. (2003), é um mecanismo de resposta destas às condições impostas pelo ambiente (luminosidade, temperatura, umidade) visando à minimização de perda de água por transpiração e proteção contra a herbivoria. Segundo o autor supracitado estas estruturas participam da regulação da temperatura pela reflexão da radiação solar que chega até as folhas.

A intensidade luminosa (sol e sombra) também influencia na plasticidade da folha, alterando a área e outras características desse órgão vegetal (Andrade, 1967). Nas restingas é observada uma grande variação na quantidade de luz que chega até o solo, devido às clareiras encontradas nestas áreas e a variação na altura do dossel de suas espécies. Segundo Chagas et al. (2008) essa variação na disponibilidade de luz proporciona uma heterogeneidade nos caracteres morfológicos analisados, como forma da folha, comprimento, largura, forma do ápice, forma da base, entre outros.

Os tipos funcionais vegetais permitem a percepção mais nítida da associação entre vegetação e o ambiente (Pillar, 1999), pois identifica e agrupa as espécies de determinado ambiente que apresentam caracteres ecológicos e/ou morfológicos semelhantes, sendo sua identificação essencial para os modelos de predição de mudanças na vegetação. Aparentemente os caracteres morfológicos utilizados nesta pesquisa para agrupar as espécies vegetais apresentam uma alta plasticidade, o que gera agrupamentos com uma mistura de determinados caracteres e predominância de outros. Sabe-se que a folha é o órgão vegetativo com elevada capacidade plástica, respondendo pela adaptação dos indivíduos aos mais diversos ambientes, através de modificações químicas, fisiológicas e morfológicas (Monteiro et al., 2005). Essa característica da folha indica que variações em suas características morfológicas não são adequadas para agrupar tipos funcionais de ambientes com grandes variações na quantidade de luz disponível. A folha apresenta uma capacidade de resposta rápida, durante o processo de aclimatação, às variações das condições edáficas do ambiente (Chagas et al., 2008), possibilitando um melhor desempenho deste órgão a captação de luz e produção de fotossíntese, sua principal função. Essa resposta se dá através de mudanças em suas

Tabela 2. Parâmetros morfológicos analisados em uma paisagem de restinga, na praia de Boa Viagem, Recife, PE.

Espécies	Características morfológicas foliares					
	Tipo	Forma	Ápice	Base	Margem	Consistência
<i>Alternanthera ficoidea</i>	Simples	Elíptica	Agudo	Atenuada	Inteira	Membranácea
<i>Amaranthus spinosus</i>	Simples	Oval	Apiculado	Truncada	Inteira	Membranácea
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Simples	Oval	Acuminado	Cuneada	Serreada	Membranácea
<i>Heliotropium angiospermum</i>	Simples	Elíptica	Agudo	Atenuada	Ciliada	Membranácea
<i>Senna obtusifolia</i>	Composta	Oboval	Levemente retuso	Obtusa	Ciliada	Membranácea
<i>Cleome aculeata</i>	Composta	Elíptica	Agudo	Atenuada	Serrilhada	Membranácea
<i>Ipomoea littoralis</i>	Simples	Oblonga	Emarginado	Atenuada	Inteira	Membranácea
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Simples	Orbicular	Emarginado	Truncada	Inteira	Coriácea
<i>Fimbristylis cymosa</i>	Simples	Linear	Acuminado	Truncada	Inteira	Membranácea
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	Simples	Oblonga	Obtuso a apiculado	Oblíqua	Serrilhada	Membranácea
<i>Chamaesyce serpens</i>	Simples	Oblonga	Agudo	Oblíqua	Serreada	Membranácea
<i>Croton hirtus</i>	Simples	Oval	Acuminado	Cuneada	Serreado-glandular	Membranácea
<i>Croton lobatus</i>	Simples	Trilobada	Cuspidado	Truncada	Denticulada	Membranácea
<i>Phyllanthus amarus</i>	Simples	Oblonga	Arredondada	Obtusa	Inteira	Membranácea
<i>Crotalaria retusa</i>	Simples	Espatulada	Retuso	Cuneada	Inteira	Membranácea
<i>Desmodium scorparium</i>	Composta	Orbicular-oboval	Retuso	Truncada	Inteira	Membranácea
<i>Desmodium sp.</i>	Composta	Elíptica	Agudo	Obtusa	Inteira	Membranácea
<i>Indigofera campestris</i>	Composta	Oboval	Arredondado	Cuneada	Inteira a levemente serreada	Membranácea
<i>Vigna cândida</i>	Composta	Elíptico	Agudo	Arredondada	Inteira	Membranácea
<i>Sida rhombifolia</i>	Simples	Elíptica	Agudo	Atenuada	Serreada	Membranácea
<i>Boerhavia coccínea</i>	Simples	Oval	Acuminado	Arredondada	Ciliada	Membranácea
<i>Cenchrus echinatus</i>	Simples	Linear	Apiculado	Cuneada	Ciliada	Membranácea
<i>Cynodon dactylon</i>	Simples	Linear	Acuminado	Truncada	Inteira	Membranácea
<i>Borreria verticillata</i>	Simples	Estreito-elíptica	Agudo	Atenuada	Revoluta	Cartácea
<i>Richardia grandiflora</i>	Simples	Estreito-elíptica	Acuminado	Atenuada	Ciliada	Membranácea
<i>Turnera ulmifolia</i>	Simples	Elíptica	Agudo	Atenuada	Serreada	Membranácea
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Simples	Elíptica	Agudo	Atenuada	Dentada	Membranácea

características morfológicas indicando, novamente, uma necessidade de utilizar outros caracteres para agrupar os tipos funcionais de paisagens como a restinga, que apresenta, naturalmente, mudanças constantes em fatores edáficos, como disponibilidade de luz, nutrientes e água.

A área de estudo apresentou micro-ambientes, os quais, aparentemente, determinaram a seleção das espécies presentes em cada grupo funcional encontrado, indicando que a localização geográfica dos indivíduos na paisagem condiciona a formação de grupos funcionais.

Tabela 3. Classificação taxonômica das espécies de Magnoliopsida pertencentes aos grupos funcionais obtidos através de análise de agrupamento em parâmetros morfológicos foliares e ecológicos das espécies ocorrentes na Praia de Boa Viagem, Recife, PE.

Subclasse	Ordem	Família	Espécie
GRUPO 1			
Asteridae	Asterales	Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i>
Asteridae	Lamiales	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>
Asteridae	Lamiales	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>
Asteridae	Rubiales	Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>
Caryophyllidae	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera ficoidea</i>
Caryophyllidae	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>
Caryophyllidae	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>
Dileniidae	Capparales	Capparaceae	<i>Cleome aculeata</i>
Dileniidae	Malvales	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>
Dileniidae	Violales	Turneraceae	<i>Turnera ulmifolia</i>
Rosidae	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Croton hirtus</i>
Rosidae	Fabales	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.
GRUPO 2			
Asteridae	Rubiales	Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i>
Commelinidae	Cyperales	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>
Commelinidae	Cyperales	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>
Rosidae	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce serpens</i>
Rosidae	Fabales	Fabaceae	<i>Vigna candida</i>
GRUPO 3			
Asteridae	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea littoralis</i>
Asteridae	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>
Commelinidae	Cyperales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i>
Rosidae	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus amarus</i>
Rosidae	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Croton lobatus</i>
Rosidae	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>
Rosidae	Fabales	Caesalpinaceae	<i>Senna obtusifolia</i>
Rosidae	Fabales	Fabaceae	<i>Crotalaria retusa</i>
Rosidae	Fabales	Fabaceae	<i>Indigofera campestris</i>
Rosidae	Fabales	Fabaceae	<i>Desmodium scoparium</i>

Referências

Almeida Jr., E.B.; Zickel, C.S. 2009. Fisionomia psamófila-reptante: riqueza e composição de espécies na praia da pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. *Pesquisas, Botânica*, 60, 289-299.

Andrade-Lima, D. 1951. A flora da praia de Boa Viagem. *Separata do Boletim da SAIC*, 18, 121-125.

Andrade, M.A.B. 1967. Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas das dunas do litoral do Estado de São Paulo. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica*, 22, 7-170.

Araújo, E.L.; Silva, S.I.; Ferraz, E.M.N. 2002. Herbáceas da Caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.da (Orgs.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Recife: SECTMA. Ed. Massangana, 2v.

Barbour, M.G.; De Jong, T.M.; Pavlick, B.M. 1985. Marine beach and dune plant communities. In: Chabot, B.F.; Mooney, H.A. (Orgs.) *Physiological ecology of North American plant communities*. New York: Chapman and Hall, pp. 297-322.

Bone, R.A.; Lee, O.W.; Norman, J.M. 1985. Epidermal cells functioning as lenses in leaves of tropical rain forest shade plants. *Applied Optics*, 24, 1408-412.

- Borém, R.A.T.; Oliveira-Filho, A.T. 2002. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposequência alterada de Mata Atlântica, no Município de Silva Jardim-RJ, Brasil. *Revista Árvore*, 26, 727-742.
- Box, E.O. 1996. Plant functional types and climate at the global scale. *Journal of Vegetation Science*, 7, 309-320.
- Brummitt, R.F.; Powell, C.E. 1992. *Authors of plants names*. Londres: Royal Botanic Gardens-Kew.
- Cabral-Freire, M.C.; Monteiro, R. 1993. Florística das praias de Ilha de São Luiz, estado do Maranhão (Brasil): Diversidade de espécies e sua ocorrência no litoral brasileiro. *Acta Amazônica*, 23, 125-140.
- Chagas, M.G.S.; Silva, M.D.; Galvêncio, J.D.; Pimentel, R.M.M. 2008. Variações Foliares em Grupos Funcionais Vegetais de uma Paisagem de Restinga, Pernambuco-Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 1, 50-63.
- Cordazzo, C.V.; Souza, H.Z. 1993. Germinação de *Senecio crassiflorus* (Compositae). *Revista Brasileira de Biologia*, 53, 81-86.
- Costa, C.S.B.; Seeliger, U.; Cordazzo, C.V. 1984. Aspectos de ecologia populacional do *Panicum racemosum* (Spreng) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D.; Maciel, N.C. (orgs). *Restingas: origem, estrutura, processos*. CEUFF, Niterói, pp. 395-411.
- Costa, C.S.B.; Seeliger, U.; Cordazzo, C.V. 1988. Distribution and phenology of *Andropogon arenarius* Hackel on coastal dunes of Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48, 527-536.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press, 1262 p.
- D'Eça-Neves, F.F.; Castellani, T.T. 1994. Fenologia e aspectos reprodutivos de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em baixada úmida entre dunas na Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. *Insula*, 23, 121-149.
- Devall, M.S. 1987. Ecology of *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) at Grand Isle, Louisiana. *Proceedings of Louisiana Academy of Science*, 50, 7-12.
- Devall, M.S.; Thien, L.B. 1989. Factors influencing the reproductive success of *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) around the Gulf of Mexico. *American Journal of Botany*, 76, 1821-1831.
- Elias, S.R.M.; Assis, R.M.; Stacciarini-Seraphin, E.; Rezende, M.H. 2003. Anatomia foliar em plantas jovens de *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. (Solanaceae). *Revista Brasileira de Botânica*, 26, 169-174.
- Freire, M.S.B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. *Acta Botanica Brasílica*, 4, 41-59.
- Freire, M.C.C.C.; Monteiro, R. 1993. Florística das praias da Ilha de São Luís, estado do Maranhão (Brasil): diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. *Acta Amazônica*, 23, 125-140.
- Jacomine, P.K.T.; Cavalcanti, A.C.; Burgos, N.; Pessoa, S.C.P.; Silveira, C. 1973. Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado de Pernambuco. Recife; MA-DNPEA/SUDENE-DRN, 2. (Brasil. Ministério da Agricultura-DNPEA). *Boletim Técnico*, n. 26; *Pedologia*, 14.
- Korner, C.; Neumayer, M.; Menendez-Riedl, S.P.; Smeets-Scheel, A. 1989. Functional Morphology of Mountain Plants. *Flora*, 182, 353-383.
- Lawrence, G.H.M. 1977. *Taxonomia das Plantas Vasculares*. 2ª Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 854p.
- Leite, A.V.L.; Andrade, L.H.C. 2004. Riqueza de espécies e composição florística em um ambiente de duna após 50 anos de pressão antrópica: um estudo na Praia de Boa Viagem, Recife, PE – Brasil. *Biotemas*, 17, 29-46.
- Mckinney, M.L. 1997. Extinction vulnerability and selectivity: combining ecological and paleontological views. *Annual Review and Systematics*, 28, 495-516.
- Monteiro, J.E.B.A.; Sentelhas, P.C.; Chiavegato, E.J.; Guiselini, C.; Santiago, A.V.; Prela, A. 2005. Estimação da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. *Bragantia*, 64, 15-24.
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G.; Coradin, L. 1999. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, 104p.
- Ormond, W.T. 1960. Ecologia das restingas do Sudeste do Brasil: comunidades vegetais das praias arenosas. Parte I. *Arquivos do Museu Nacional*, 50, 185-236.
- Ormond, W. T.; Dau, L.; Segadas-Vianna, F. 1970. *Flora Ecológica de Restingas do Sudeste do Brasil XIV – Umbelliferae*. Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil, 23p.
- Pereira, O.J.; Assis, A.M. 2000. Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. *Acta Botânica Brasílica*, 14, 99-111.
- Pereira, S.M.B.; Carvalho, M.F.O.; Angeiras, J.A.P.; Pedrosa, M.E.B.; Oliveira, N.M.B.; Torres, J.; Gestinar, L.M.S.; Cocentino, A.L.M.; Santos, M.D.; Nascimento, P.R.F.; Cavalcanti, D.R. 2002. Algas Marinhas Bentônicas do Estado de Pernambuco. In: Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. da

- (Orgs.). 2. Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife: SECTMA. Ed. Massangana.
- Pillar, V.D. 1999. On the identification of optimal plant functional types. *Journal of Vegetation Science*, 10, 631-640.
- Radford, G.M.; Pickson, W.C.; Massey, J.R. 1974. *Vascular plant systematics*. New York: Harpen e Row.
- Ricklefs, R.E. 2003. *A economia da natureza*. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Rocha, C.F.D.; Nunes-Freitas, A.F.; Rocha-Pessôa, T.C.; Cogliatti-Carvalho, L. 2004. Habitat disturbance in Brazilian Coastal sand dune vegetation and present richness and diversity of bromeliad species. *Vidalia*, 2, 50-56.
- Rodal, M.J.N.; Nascimento, L.M. 2002. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de serra negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 16, 481-500.
- Santos, M; Rosado, S.C.S; Filho, A.T.O.; Carvalho, D. 2000. Correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo-arbustivas de dunas em revegetação no litoral Norte da Paraíba. *Cerne*, 6, 19-29.
- Stafleu, F.; Cowan, R.S. 1976. *Taxonomic Literature*. Utrecht: Bohn, Schetelma & Holkema.