

## FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UM AMBIENTE TRANSICIONAL CAATINGA-MATA ATLÂNTICA<sup>1</sup>

ADRIANA CARRHÁ LEITÃO<sup>2\*</sup>, WALTER ALVES DE VASCONCELOS<sup>2</sup>, ARNÓBIO DE MENDONÇA BARRETO CAVALCANTE<sup>2</sup>, LEONARDO BEZERRA DE MELO TINÓCO<sup>2</sup>, VÂNIA DA SILVA FRAGA<sup>3</sup>

**RESUMO** - As feições vegetacionais da porção litorânea do Estado do Rio Grande do Norte se apresentam como ambiente transicional entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica. Sendo uma área onde domínios fitoecológicos distintos se justapõem e interpenetram, guardam suas próprias características ecológicas. Como não há grandes aglomerações humanas e, tão pouco, atividades agrícolas ou pecuárias de destaque, prevalece um cenário natural quase intocado. Por causas dessas características, este trecho do litoral vem sendo alvo de fortes especulações imobiliárias. Esse trabalho teve como o objetivo realizar um estudo florístico e estrutural de ecótono, visando contribuir para sua conservação e uso sustentável. Para o estudo florístico foi utilizada toda a área (300 ha) e o método adotado foi o caminhamento. Para o inventário foi extraída amostra intencional de uma área de aproximadamente 60 hectares, onde se aplicou o método de parcelas, demarcando 100 parcelas contíguas de 100 m<sup>2</sup>. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados por meio de software específico. A florística registrou 108 espécies, distribuídas em 91 gêneros e 49 famílias. Para o levantamento fitossociológico foram amostrados 1960 indivíduos, compreendendo 31 espécies, distribuídas em 27 gêneros e 22 famílias botânicas. A família mais importante foi a Myrtaceae. As espécies mais abundantes foram *Psidium oligospermum*, *Eugenia luschnathiana* e *Pilosocereus catingicola* e as espécies ameaçadas de extinção *Aspilia procumbens*, *Cattleya granulosa* e *Melocactus violaceus*. Observou-se tanto espécies de caatinga quanto de mata atlântica, fortalecendo a idéia de ecótono.

**Palavras-chave:** Ecótono. Restinga. Estrutura vegetal.

## FLORISITIC AND STRUCTURE OF TRANSITION ENVIRONMENT CAATINGA – ATLANTIC FOREST

**ABSTRACT** - The vegetation features in the coastal portion of the State of Rio Grande do Norte are presented as transitional environment between Caatinga and Atlantic Forest biomes. Being an area where distinct phytoecological domains overlap and interpenetrate keep their own ecological characteristics. As there are no major human settlements and so little agricultural activities and prominent livestock, natural scenery prevails almost untouched. Because of these characteristics, this stretch of coast has been the target of heavy real estate speculation. This study was aimed to conduct a floristic and structure ecotone study which could contribute to conservation and sustainable use. For the floristic study the entire area (300 ha) was used and the method adopted was the pathway. For the phytosociological characterization a sample from an area of approximately 60 hectares was extracted, which applied the plot method, marking 100 contiguous plots of 100 m<sup>2</sup>. The phytosociological parameters were calculated using specific software. The floristic recorded 108 species in 91 genera and 49 families. For the phytosociological survey, 1960 individuals comprising of 31 species in 27 genera and 22 botanical families. The most important family was the Myrtaceae. The most abundant species were *Psidium oligospermum*, *Eugenia luschnathiana* and *Pilosocereus catingicola* and endangered species *Aspilia procumbens*, *Cattleya granulosa* and *Melocactus violaceus*. Species from the caatinga and the atlantic forest has been observed, supporting the idea of ecotone.

**Keywords:** Ecotone. Restinga. Vegetation structure.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 30/04/2013; aceito em 18/06/2014.

<sup>2</sup>Instituto Nacional do Semiárido, Av. Francisco Lopes de Almeida, s/n, 58434-700, Campina Grande – PB; acarha@yahoo.com.

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo / Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Campus II CEP: 58.397-000 - Areia – PB Rodovia BR 079 - Km 12.

## INTRODUÇÃO

Notoriamente, o bioma Mata Atlântica é um dos mais ameaçados do Brasil e do mundo. Atualmente, restam apenas 7,91 % de remanescentes florestais acima de 100 hectares e, se somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de três hectares, esse total alcança 11% da cobertura vegetal original (SOSMA, 2012). Considerado um dos *hotspots* da biodiversidade mundial, o bioma Mata Atlântica apresenta uma elevada variedade fitofisionômica, que envolve um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com composições florísticas e estruturas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas e geográficas de cada região (LAGOS; MULLER, 2007).

Uma dessas fitofisionomias são as restingas, que possuem características particulares e diversificadas quanto à composição florística, estrutura vegetacional e ecologia. Essas características aumentam a sua complexidade à medida que se distanciam do oceano, cujas fisionomias variam desde o tipo herbáceo reptante praiano até floresta fechada (OLIVEIRA FILHO; CARVALHO, 1993), podendo ser vistas como um grande complexo fitogeográfico, que se estendem ao longo da costa (ARAUJO; LACERDA, 1987).

No nordeste oriental brasileiro a mata atlântica está representada, predominantemente, pela restinga e formação de tabuleiro costeiro, que ocorrem desde o Estado de Alagoas até o Rio Grande do Norte. Nesse último Estado, particularmente, a mata de restinga pode apresentar-se como uma floresta alta e densa, com árvores chegando a 15 metros de altura, apresentando no seu sub-bosque espécies de bromélias, orquídeas e lianas ou, também, pode estar representada por uma formação vegetal de porte mais arbustivo (op. cit.).

O litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte é conhecido internacionalmente por suas belezas naturais, atraindo diversas atividades e pessoas de todas as partes do mundo. Ademais, não há grandes aglomerações humanas (apenas pequenos povoados de pescadores e pequenas cidades) e, tão pouco, atividades agrícolas ou pecuárias de destaque, prevalecendo um cenário natural quase intocado. Por causas dessas características, este trecho do litoral nordestino-grandense vem sendo alvo de fortes especulações imobiliárias para a construção de condomínios e resorts.

Os fragmentos remanescentes de mata atlântica nessa área apresentam grande importância ambiental e ecológica para a região litorânea, por seu papel de captação e proteção hídrica, estabilização das areias e amenização do microclima. Além disso, por caracterizar-se como uma área de grande tensão ecológica (ecótono), onde a flora de domínios fitoecológicos distintos se justapõem e interpenetram, guardam suas próprias características ecológicas, o que faz com que esses fragmentos apresentem grande

diversidade biológica (OLIVEIRA, 2011).

Na porção litorânea do Estado envolvendo os municípios de Extremoz, Ceará-Mirim, Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros existe uma grande fragilidade ambiental e suscetibilidade à erosão costeira (LIMA, 2010). Nessa porção, a geomorfologia se apresenta muito afetada pela ação das águas do mar e dos ventos, podendo tornar-se muito vulnerável com a ocupação humana, o que pode comprometer a qualidade dos ecossistemas. Destacar-se que boa parte dessa área é coberta por dunas fixas e áreas alagadas, bem preservadas na sua maior parte. Essas áreas se enquadram na Lei 12.651/12, como Áreas de Preservação Permanente (APP's). Portanto, com o objetivo geral de contribuir para conservação da porção setentrional da Mata Atlântica, a presente pesquisa teve como objetivo específico caracterizar a florística e a estrutura de ambiente transicional caatinga - mata atlântica no município de Rio do Fogo - RN.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013, em uma área de restinga situada a 2 km do vilarejo de Pititinga (coordenadas 5° 22' S e 35° 21' W), município de Rio do Fogo, a cerca de 60 km ao norte de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte. A área experimental foi de aproximadamente 1 km de largura e 3 km de comprimento, perfazendo um total de 300 ha. O município de Rio do Fogo faz fronteira com Touros, que está inserido na região semiárida brasileira e é o último município setentrional do Estado do Rio Grande do Norte com presença de mata atlântica. O clima da área é quente de deserto – BWh conforme classificação de Köppen. Em Rio do Fogo ocorrem três diferentes classes de solos: Neossolo Quartzarênico, Solos Orgânicos e no extremo Oeste mais para o interior do continente, Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006).

O remanescente de restinga em Rio do Fogo/RN apresenta na sua maior parte um porte arbustivo, com poucas árvores acima de 3 m. As espécies estão distribuídas ao longo de um gradiente edáfico, geomorfológico e microclimático, apresentando uma restinga herbácea e rasteira nos primeiros cordões dunares e mais arbustiva e densa à medida que se distancia do oceano. A mata existente foi caracterizada como restinga, com fácies de caatinga e fisionomia savânica, e está inserida em uma área de grande tensão ecológica (OLIVEIRA, 2011).

Este complexo vegetacional caracteriza-se como um ecótono entre formações fitogeográficas distintas, mesclando elementos da Floresta de Restinga e da Caatinga, constituindo-se numa área de contato bastante incomum. Cabe salientar que estas áreas de contato, onde ocorre influência de domínios fitoecológicos distintos, guardam características ecológicas muito particulares, o que faz com que essas

áreas apresentem alta diversidade e muitas espécies raras e endêmicas. Além disso, o ambiente é caracterizado por uma grande quantidade de habitats, tais como áreas próximas do oceano, áreas distantes do oceano, dunas, entrecordões dunares, áreas secas e áreas alagadas, o que favorece uma alta biodiversidade, apresentando uma florística bastante diversificada e especializada. Além de apresentar esta riqueza de ambientes, vale destacar que boa parte desta área é coberta por dunas fixas e áreas alagadas, bem preservadas na sua maior parte.

Para o estudo florístico foi utilizada toda a área (300 ha). Esta área abrange um ecossistema de restinga bastante complexo, devido a sua posição fitogeográfica e características geomorfológicas. Por isso, para um melhor direcionamento técnico do estudo e melhor conhecimento do ecossistema, a área de estudo foi dividida em quatro subáreas: 1) Primeiro Cordão Dunar; 2) Áreas Alagadas; 3) Entrecordões e; 4) Dunas (exceto primeiro cordão dunar).

O método adotado para o levantamento florístico foi o caminhamento, conforme Filgueiras et al. (1994). A coleta do material botânico seguiu os padrões usuais para este tipo de pesquisa, onde foram incluídas todas as espécies encontradas: herbáceas, subarbustos, arbustos, árvores, trepadeiras e epífitas. O material foi coletado, de preferência na fase reprodutiva com auxílio de tesoura de poda manual e de tesoura de poda alta, sendo etiquetados e acondicionados em sacos plásticos. No caderno de campo, foram anotadas todas as informações relativas às características de cada espécime, tais como: nome vulgar, hábito, localização, coloração das flores e frutos, bem como outras características pertinentes. Após a coleta, foi realizado o processo de herborização do material botânico, o qual foi prensado entre folhas de jornais e papelão, deixando secar naturalmente em temperatura ambiente. O material herborizado foi encaminhado ao laboratório, onde foi seco em estufa e posteriormente preparadas as exsiccatas, devidamente padronizadas e identificadas. A identificação foi realizada com o auxílio de bibliografia especializada, por comparação e, quando necessário, com o auxílio de especialistas. Os exemplares coletados estão depositados no Herbário da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). A lista florística gerada foi organizada de acordo com o sistema de classificação APG II (2003). Os nomes das espécies estão conforme Missouri Botanical Garden (2013) e bibliografia especializada.

Para descrever a estrutura da comunidade vegetal foi extraída amostra não aleatória de uma área de aproximadamente 60 ha, localizada nas áreas entrecordões e sobre dunas, e coberta por uma mata de restinga arbustiva com poucos indivíduos arbóreos acima de 3 m. Para esse levantamento fitossociológico adotou-se o método de parcelas idealizado por Mueller-Dombois e Elleberg (1974), onde foram demarcadas 100 parcelas contíguas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m) cada, totalizando 10.000 m<sup>2</sup>. O critério

para inclusão dos indivíduos amostrados foi o diâmetro no nível do solo (DNS) igual ou superior a 3 cm e altura igual ou superior a 1 m, que para este tipo de vegetação mostra-se bastante satisfatório, pois inclui tanto os indivíduos arbóreos quanto os indivíduos arbustivos que predominam neste ambiente, indivíduos de baixa estatura com caules finos e na maioria das vezes perfilhados. Cada indivíduo vivo amostrado foi marcado em ficha de campo e registrado as seguintes informações: nome científico e/ou popular, circunferência ao nível do solo (CNS) obtida com fita métrica, posteriormente convertida em DNS, e altura total através de régua telescópica e/ou estimativa visual. Plantas com caules perfilhados tiveram todas as ramificações medidas, desde que estivessem dentro dos critérios de inclusão. A identificação da maioria das espécies foi executada *in loco* por um taxonomista vegetal, e as demais por comparação com material herborizado no Laboratório de Botânica Sistemática - Herbário UFRN.

Os parâmetros fitossociológicos calculados através do software Mata Nativa 3 foram: área basal, densidade (relativa e absoluta), frequência (relativa e absoluta), dominância (relativa e absoluta), valor de cobertura (relativo e absoluto), valor de importância (relativo e absoluto). Além disso, foram calculados o Índice de Diversidade de Shannon e o Índice de Equabilidade de Pielou. A descrição dessas métricas podem ser encontradas no próprio software Mata Nativa 3 (CIENETEC, 2006) ou em Rodal et al. (1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

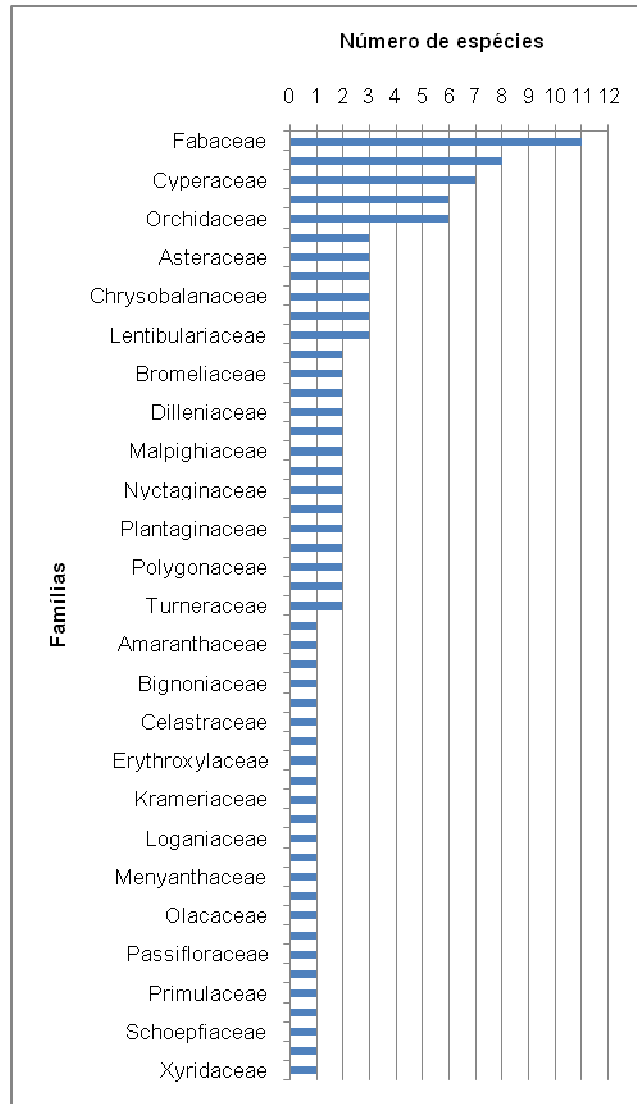
Em toda a área de estudo, considerando os quatro tipos de formações estudadas, o inventário florístico registrou 108 espécies entre plantas arbóreas, arbustivas, subarbustivas, herbáceas (vasculares e não-vasculares), trepadeiras e epífitas, distribuídas em 91 gêneros e 49 famílias. As famílias com maior riqueza florística foram: Fabaceae (8 gêneros/11 espécies), Rubiaceae (8/8), Cyperaceae (6/7), Myrtaceae (3/6) e Orchidaceae (6/6) (Figura 1).

Conforme supracitado e em termos gerais, a família Fabaceae foi a mais representativa com cerca de 10% das espécies. Porém, considerando somente as espécies lenhosas (arbustos e árvores), a família Myrtaceae foi a que mais se destacou. Segundo Andrade e Rodal (2004), a família Fabaceae é importante na estrutura de quase todas essas florestas de terras baixas, independente se ombrófilas ou estacionais. E, de acordo com Peixoto e Gentry (1990), a família Myrtaceae tem grande importância florística nas áreas litorâneas, principalmente em áreas de floresta atlântica, devido à elevada riqueza de espécies lenhosas.

Vale também destacar que, considerando ser uma área de contato entre fitodomínios ecológicos distintos, foram observadas tanto espécies de caatinga

ga quanto espécies de restinga, o que fortalece a ideia de ecótono. Dentre as espécies exclusivas do fitodomínio caatinga, foram encontradas as seguintes: *Hancornia speciosa*, *Stilpnopappus trichospiroides*, *Aspilia procumbens*, *Handroanthus* sp., *Croton adamantinus*, *Andira humilis*, *Cuphea campestris*, *Byrsonima gardneriana*, *Byrsonima crassifolia*, *Habenaria glazioviana* e *Guetarda angelica*. Por sua vez, as espécies exclusivas encontradas do fitodomínio mata atlântica foram: *Blutaparon* sp., *Schinus tere-*

*binthifolius*, *Temnadenia odorífera*, *Chrysobalanus icaco*, *Couepia impressa*, *Remirea maritima*, *Tetracera breyniana*, *Tephrosia egregia*, *Eugenia azeda*, *Eugenia luschnathiana*, *Epidendrum cinnabarinum*, *Cattleya granulosa*, *Polygala longicaulis*, *Jacquinia brasiliensis*, *Mitracarpus eichleri*, *Manilkara salzmanii* e *Schoepfia brasiliensis*. Ademais, foram registradas duas espécies do fitodomínio cerrado, *Manihot carthaginensi* e *Ouratea hexasperma*, sendo esta última também encontrada na Amazônia.



**Figura 1.** Número de espécies por família, encontrados no estudo florístico realizado em Rio do Fogo/RN.

No trecho de vegetação de restinga estudado, por meio de observações topográficas e fisionômicas, foi possível compartimentar a vegetação e caracterizar seus quatro subtipos vegetacionais destacáveis: Primeiro Cordão Dunar, Áreas Alagadas, Entrecordões e Dunas (exceto primeiro cordão dunar). Estas formações apresentam florísticas, estruturas e adaptações muito particulares, que estão intimamente relacionadas aos seus respectivos ambientes físicos.

O Primeiro Cordão Dunar, variando entre 300 e 400 m de largura, vem logo em seguida à área de

praia que, por sua vez, se estende paralelamente a linha de maré até aproximadamente 100 m. Devido à proximidade com o mar o Primeiro Cordão Dunar sofre influência direta do oceano. Aqui, estabeleceu-se uma vegetação adaptada às condições salinas e arenosas, denominada halófila-psamófila; são espécies herbáceas reptantes, com sistemas radiculares amplos (ARAÚJO, 1992; ALMEIDA; ARAUJO, 1997). No entanto, à medida que se distancia do mar, ocorre o aparecimento de arbustos nessa formação. Assim, a maioria das espécies encontradas pertence

ao estrato herbáceo, sendo poucos os indivíduos de porte arbustivo. Isto acontece devido à dificuldade de estabelecimento das plantas de porte maior ou lenhoso em solos arenosos e fortemente castigados pelos ventos. As espécies aqui ocorrentes apresentam mecanismos de sobrevivência específicos, o que pode justificar a riqueza de espécies inferior (36 espécies) quando comparada com as subáreas Entrecordões (49 espécies) e Dunas (52 espécies), exceto para áreas alagadas, detentoras de 28 espécies (Figuras 2 e 3).

As três famílias mais representativas que apresentaram os maiores números de espécies foram Fabaceae (5 espécies), Rubiaceae (5) e Cyperaceae (4), conforme a Figura 3. A espécie mais abundante na subárea para o estrato herbáceo foi *Remirea maritima* e para o estrato arbustivo *Chrysobalanus icaco*. Na praia de Pipa/RN, Almeida Jr e Zickel (2009) também encontraram essas famílias como as mais representativas em número de espécies, sendo Fabaceae, com sete (7) espécies, seguidos de Cyperaceae (6) e Rubiaceae (6). As espécies encontradas nessa subárea são as mesmas que ocupam a linha de praia em Pipa/RN (op. cit.) e em Jericoacoara/CE (MATIAS; NUNES, 2001).

*Sesuvium portulacastrum*, *Remirea maritima* e *Richardia grandiflora*, encontradas nesta subárea, são consideradas pioneiras e apresentam diferenciações para colonizarem esses ambientes, devido às condições que junto à praia são mais rigorosas, tais como solo arenoso, baixo teor de nutrientes, grande insolação e ventos fortes (SUGUIO; TESSLER, 1984). Essas plantas também são apontadas como estabilizadoras iniciais nas áreas de pós-praia e campo de dunas, por contribuírem na fixação do substrato arenoso, nos processos de aporte de matéria orgânica e retenção de umidade no substrato (FREIRE; MONTEIRO, 1993). Segundo Lamêgo (1974) as plantas que colonizam a areia à linha de maré alta, amenizam a ação dos agentes erosivos sobre o ecossistema, protegendo o substrato da ação dos ventos, importante agente modificador da paisagem litorânea.

As Áreas Alagadas, também conhecidas como Campo Aberto Inundável ou Brejo Herbáceo e muito comum nesse trecho do litoral, estão localizadas nos vales entre dunas, geralmente em áreas abertas e planas, que encharcam nas épocas de chuva. Neste ambiente é encontrada uma vegetação também específica constituída em sua maior parte de espécies herbáceas. A família Lentibulariaceae, com três (3) espécies, foi a que apresentou maior riqueza específica. A espécie mais abundante foi *Utricularia gibba*. A espécie *Aspilia procumbens* encontrada nesse ambiente é endêmica do Rio Grande do Norte, sendo considerada rara e ameaçada de extinção (BRASIL, 2008). Esta área apresentou a menor riqueza (28 espécies), no entanto, obteve o maior valor relativo de espécies exclusivas (60,7%), quando comparada com

as outras três subáreas. Supostamente, isso se deve ao tipo de ambiente fortemente limitante, com periodicidade de alagamento e estiagem, que seleciona organismos fisiologicamente especializados (Figuras 2 e 3).

As áreas Entrecordões estão associadas às depressões entre os cordões dunares e as áreas de Dunas, às porções intermediárias e superiores dos cordões arenosos. A vegetação de restinga ocorrente nas áreas Entrecordões e sobre as Dunas tem características semelhantes, apresentando porte arbustivo, com poucas árvores acima de três (3) metros, podendo apresentar-se muito densa em alguns locais. Nestes dois últimos ambientes a florística se justapõe, e apesar de apresentarem as maiores riquezas com 49 e 52 espécies, respectivamente Entrecordões e Dunas, possuem acima de 60% de espécies não-exclusivas, sendo 33 espécies comuns para as duas áreas (Figura 2).

De uma forma geral, para estas duas subáreas as famílias Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Orchidaceae foram as mais representativas (Figura 3). As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae (8 espécies), para as áreas entrecordões, e Myrtaceae (6), para as áreas de dunas. As famílias Myrtaceae e Fabaceae (*sensu lato*) estão sempre bem representadas nas listas florísticas de restingas da região Nordeste (OLIVEIRA-FILHO, 1993; SILVA et al., 2008; SANTOS-FILHO, 2009; MEDEIROS et al., 2010), sendo a Myrtaceae uma das famílias mais ricas nas áreas de restinga (QUEIROZ, 2007). No litoral sul de Alagoas, as famílias mais representativas foram Myrtaceae (6 espécies) e Fabaceae (4) (ZICKEL et al., 2004). Num estudo realizado por Almeida Jr e Zickel (2012), em Tibau do Sul/RN, a família Myrtaceae também foi a mais importante, apresentando o maior número de espécies, quatro (4) no total.

As espécies mais comuns nos subtipos vegetacionais Entrecordões e Dunas foram *Psidium oligospermum*, *Eugenia luschnathiana* e *Coccoloba ramosissima*. Vale ressaltar que as duas primeiras são da família Myrtaceae.

A curva acumulativa de espécies adicionais, na ordem real das parcelas, permite que se avalie a suficiência amostral do levantamento realizado. Assim, pode se fazer inferências se o número necessário de amostras estabelecidas foi adequado ou não para o conhecimento da população (SCHILLING; BATISTA, 2008). Dessa forma, analisando-se a curva coletora apresentada na Figura 4, percebe-se que da parcela 1 até a parcela 100 o aparecimento de novas espécies foi progressivo, porém, a partir da parcela 33 a curva se estabilizou, surgindo apenas três novas espécies. Este comportamento da curva mostra que o número de parcelas foi suficiente para estimar a realidade da composição da florística nessa área.

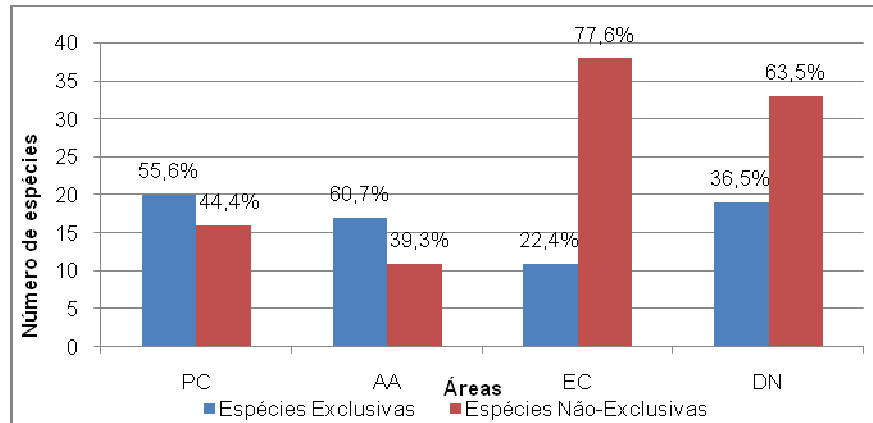


Figura 2. Distribuição do número e porcentagem de espécies vegetais exclusivas e não-exclusivas encontradas no estudo florístico realizado em quatro subáreas distintas, numa restinga em Rio do Fogo/RN. (PC – Primeiro Cordão Dunar; AA – Área Alagada; EC – Entrecordões; DN – Dunas)

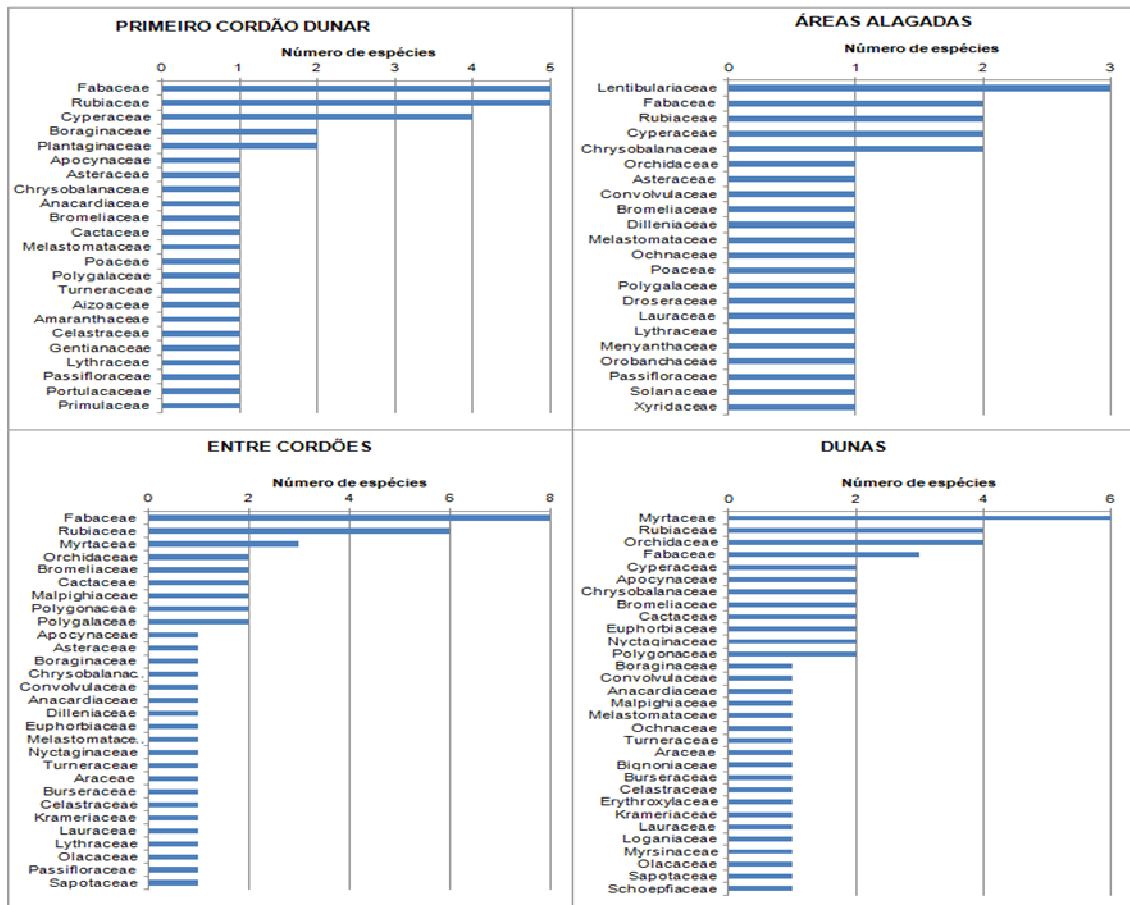


Figura 3. Número de espécies por família, encontradas no estudo florístico realizado em quatro subáreas distintas, numa restinga em Rio do Fogo/RN.

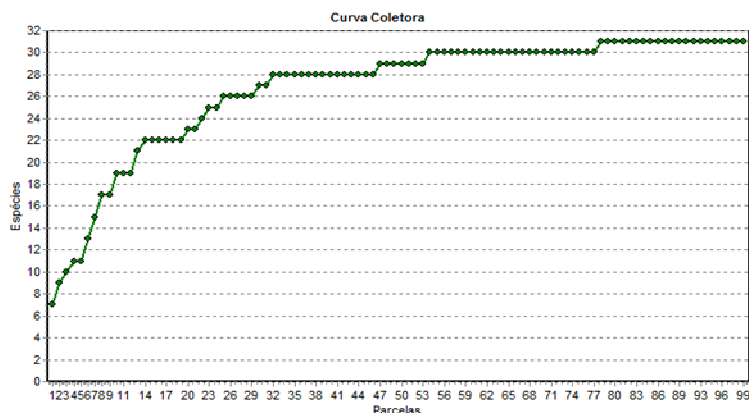
No levantamento florístico, realizado em 1 ha de restinga arbustiva, foram amostrados 1960 indivíduos, compreendendo 31 espécies, distribuídas em 27 gêneros e 22 famílias botânicas. A família mais importante foi a Myrtaceae, apresentando a maior riqueza de espécies (6) e o maior número de indivíduos (714), representando 36,4% das espécies amostradas na comunidade. *Psidium oligospermum* e *Eugenia luschnathiana* foram as espécies mais abundantes nesse estudo, com 280 e 201 indivíduos res-

pectivamente, sendo ambos da família Myrtaceae, seguidas pela Cactácea *Pilosocereus catiingicola* com 199 indivíduos (Tabela 1, Figuras 5 e 6).

Dentre as famílias mais importantes no estudo realizado por Trindade (1991) no Parque Estadual das Dunas de Natal (RN), a família Myrtaceae também foi citada como a mais rica em número de espécies. Outro trabalho realizado na mesma área por Silva (2009), a Myrtaceae apresentou uma significativa presença na área com 18 espécies que, de modo

geral, apresentam uma ampla distribuição com representantes tanto nas bordas quanto no sopé e topo das dunas. Em Tibau do Sul/RN, Almeida Jr e Zickel

(2012) também encontraram os maiores números de indivíduos e de espécies para esta família.



**Figura 4.** Curva coletora representando a suficiência amostral para o estudo fitossociológico, realizado em uma área de restinga arbustiva, localizada no município de Rio do Fogo/RN

Myrtaceae constitui uma das famílias de melhor representatividade no Brasil, onde ocorrem 23 gêneros e 1.000 espécies sendo, frequentemente, dominante em ambientes de Mata Atlântica (LANDRUM; KAWASAKI, 1997), apresentando sempre elevada riqueza de espécies lenhosas (PEIXOTO; GENTRY, 1990). Nas Florestas Atlânticas e de Restinga, espécies dos gêneros *Eugenia*, *Marlierea*, *Gomidesia* e *Myrcia* são muito comuns. Nas áreas abertas, especialmente nos cerrados, ganham importância os gêneros *Psidium* e *Campomanesia* (SOUZA; LORENZI, 2008).

Os resultados fitossociológicos estão apresentados na Tabela 1, supracitada, onde estão listadas as espécies encontradas na área de estudo, ordenadas de acordo com o VI. *Psidium oligospermum* (Myrtaceae) apresentou o maior índice de valor de importância (VI), devido ao grande número de indivíduos encontrados na área, conferindo uma alta densidade, frequência e dominância. Em segundo lugar ficou *Pilosocereus catingicola* (Cactaceae).

Referindo-se a diversidade da comunidade biótica, esta pode ser medida por meio do número de espécies presentes na área ou por índices, como o índice de diversidade de Shannon e Wiener ( $H'$ ), que expressa a igualdade relativa ou a equabilidade do valor de importância com todas as espécies em sequência. Segundo ACIESP (1997), o Índice de Shannon retrata a distribuição das categorias taxonômicas e, também, a importância numérica de cada uma no ecossistema. Comunidades com grande número de espécies e/ou em proporções semelhantes gera altos valores para o índice, enquanto que comunidades com baixo número de espécies e/ou com forte dominância de determinada espécie, tende a assumir baixos valores (CAMPANHA et al., 2011).

Para o remanescente de restinga estudado, o Índice de Diversidade de Shannon ( $H'$ ) encontrado foi de 3,05 nats.ind<sup>-1</sup> ( $H'_{\text{Máx}} = 3,43$ ). Quanto à equabi-

lidade de Pielou ( $J'$ ), foi obtido um valor de 0,89. Esse valor pode representar uma área com distribuição aleatória e com pouca concentração de espécies. Esses valores são considerados muito bons, uma vez que estão dentro dos padrões encontrados em outros trabalhos realizados em restinga do Rio Grande do Norte e em outros Estados, adiante citados.

O valor encontrado para o Índice de Diversidade de Shannon ficou próximo ao observado por Medeiros et al. (2010) em Marechal Deodoro, AL (3,330 nat.ind<sup>-1</sup>) e por Almeida Jr. et al. (2011) em Maracápe, PE (3,508 nat.ind<sup>-1</sup>), e foi superior ao encontrado por Cantarelli (2003) em Sirinhaém, PE (2,649 nat.ind<sup>-1</sup>) sendo, portanto, o valor encontrado para Rio do Fogo/RN adequado para ecossistemas litorâneos.

As espécies encontradas no levantamento florístico e fitossociológico que estão na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2008), a Lista Vermelha, segundo os critérios da IUCN (International Union for Conservation of Nature) foram: a herbácea *Aspilia procumbens*, a orquídea *Cattleya granulosa* e a cactácea *Melocactus violaceus*. Essas espécies possuem distribuição limitada requerendo atenção especial, pois podem tornar-se facilmente extintas a partir da destruição de seus habitats. Além disso, de um modo geral, as orquídeas são utilizadas para ornamentação, sendo objeto de desejo de muitos colecionadores, podendo sofrer extração excessiva. Ademais, as duas únicas bromélias encontradas no levantamento (gênero *Hohenbergia*) e não identificadas em nível de espécie, podem ainda vir a fazer parte da Lista Vermelha se identificadas como *H. castellanosi*, *H. correia-araujo* e *H. littoralis*, espécies encontradas na mata atlântica do estado da Bahia e constantes na Lista. O mesmo se aplica a *Hirtella* sp. e *Erythroxylum* sp., gêneros que também

aparecem na Lista Vermelha com várias espécies ocorrentes na mata atlântica da Bahia.

**Tabela 1.** Ordenação das espécies em restinga do Rio do Fogo/RN, conforme o VI. Parâmetros fitossociológicos: N – Número de indivíduos; DR – Densidade relativa; FR – Frequência relativa; DoR – Dominância relativa; VC (%) – Valor relativo de cobertura; VI (%) – Valor relativo de importância.

Nome Científico		DR	FR	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>Psidium</i>						
<i>oligospermum</i>	80	14,29	9,92	34,91	24,60	19,70
<i>Pilosocereus</i>						
<i>catingicola</i>	99	10,15	9,31	5,36	7,76	8,27
<i>Myrciaria</i>						
<i>tenella</i>	54	7,86	7,26	9,33	8,59	8,15
<i>Eugenia</i>						
<i>luschnathiana</i>	01	10,26	7,13	6,56	8,41	7,98
<i>Maytenus</i>						
<i>erythroxylon</i>	87	9,54	8,95	3,85	6,70	7,45
<i>Byrsonima</i>						
<i>gardneriana</i>	42	7,24	8,1	4,36	5,80	6,57
<i>Coccoloba</i>						
<i>ramosissima</i>	25	6,38	6,89	4,27	5,33	5,85
<i>Guetarda</i>						
<i>angelica</i>	6	4,9	6,17	1,89	3,40	4,32
<i>Eugenia</i>						
<i>azeda</i>	2	3,16	3,14	5,69	4,43	4,00
<i>Pisonia</i>						
<i>cordifolia</i>	8	2,96	3,63	4,12	3,54	3,57
<i>Coccoloba</i>						
<i>laevis</i>	2	2,65	3,63	3,45	3,05	3,25
<i>Manilkara</i>						
<i>salzmannii</i>	5	3,32	3,14	3,13	3,22	3,20
<i>Protium</i>						
<i>heptaphyllum</i>	8	3,98	2,3	2,28	3,13	2,85
<i>Handroanthus</i> sp.	8	2,96	3,87	0,82	1,89	2,55
<i>Anacardium</i>						
<i>occidentale</i>	4	1,22	1,69	4,02	2,62	2,31
<i>Rapanea</i> sp.	8	1,94	2,78	1,46	1,70	2,06
<i>Ouratea</i>						
<i>hexasperma</i>	6	1,33	1,57	0,81	1,07	1,24
<i>Erythroxylum</i> sp.	5	0,77	1,57	0,48	0,62	0,94
<i>Tocoyena</i>						
<i>sellowiana</i>	6	0,82	1,81	0,06	0,44	0,90
<i>Ximenesia</i>						
<i>americana</i>	5	0,77	1,33	0,44	0,60	0,84
<i>Chrysobalanus</i>						
<i>icaco</i>	5	0,77	1,09	0,63	0,70	0,83
Nyctaginaceae 1	0	0,51	0,85	0,41	0,46	0,59
<i>Eugenia</i> sp.	0	0,51	0,97	0,09	0,30	0,52
<i>Hancornia</i>						
<i>speciosa</i>		0,41	0,6	0,42	0,41	0,48
<i>Eugenia</i>						
<i>punicifolia</i>		0,36	0,6	0,37	0,36	0,44
<i>Strychnos</i>						
<i>parvifolia</i>		0,31	0,6	0,23	0,27	0,38
Fabaceae-Mim. 1		0,15	0,12	0,37	0,26	0,21
<i>Schoepfia</i>						
<i>brasiliensis</i>		0,2	0,24	0,14	0,17	0,19
<i>Manihot</i>						
<i>carthaginensis</i>		0,15	0,36	0,03	0,09	0,18
<i>Hirtella</i> sp.		0,1	0,24	0,02	0,06	0,12
<i>Krameria</i>						
<i>tomentosa</i>		0,05	0,12	0,01	0,03	0,06
				100,0		
	960	100	100	0	100,00	100,00



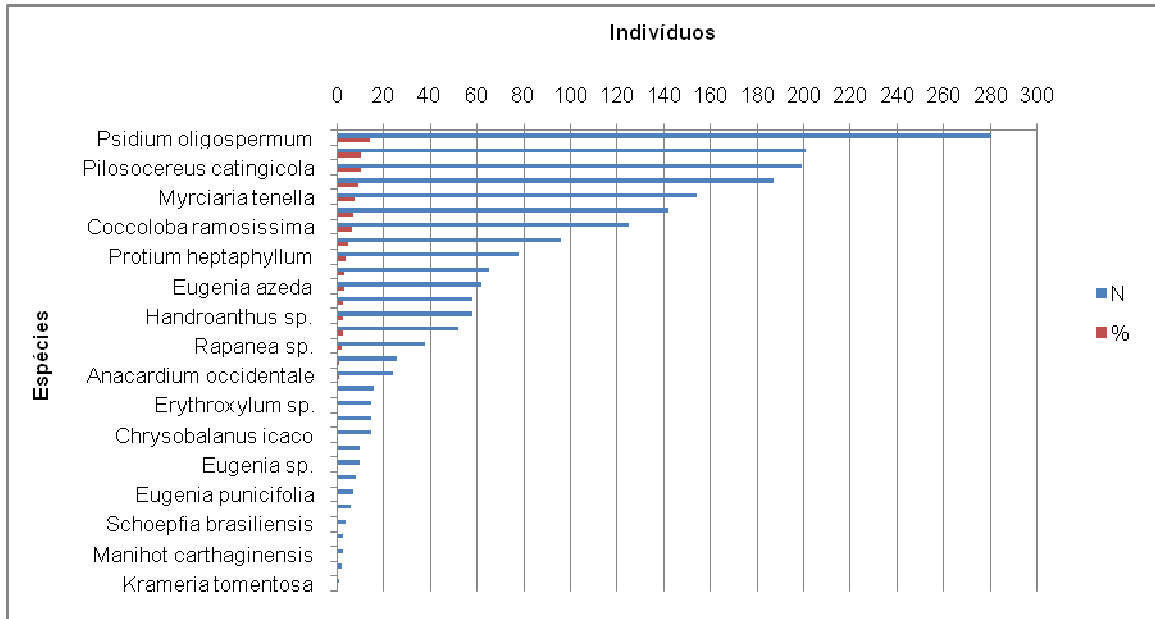


Figura 5. Número de indivíduos por espécie e porcentagem em relação à comunidade, encontrado no estudo fitossociológico realizado em área de restinga em Rio do Fogo/RN.

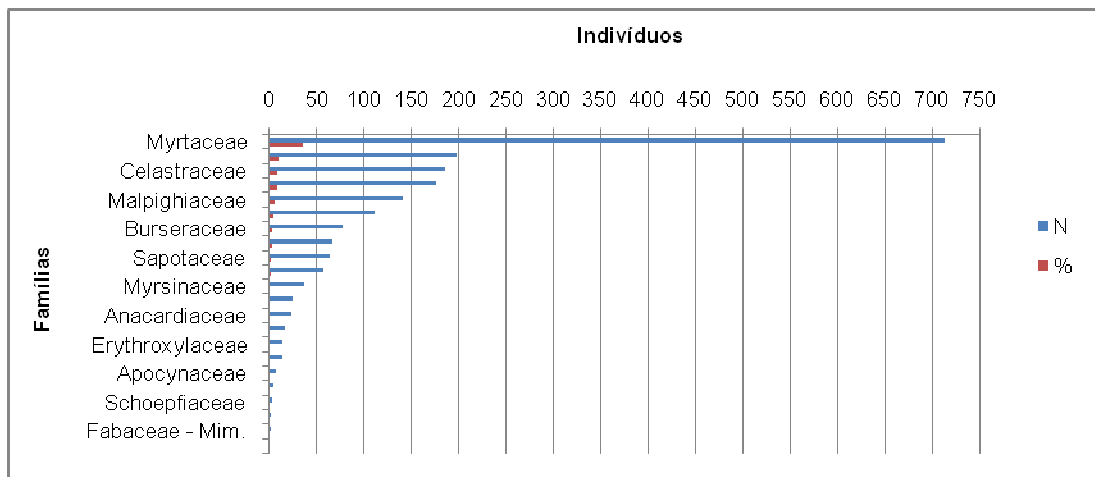


Figura 6. Número de indivíduos por família e porcentagem em relação à comunidade, encontrado no estudo fitossociológico realizado em área de restinga em Rio do Fogo/RN.

As espécies endêmicas levantadas e local de ocorrência (Ma – mata atlântica, Caa - caatinga) foram: *Agalinis* sp. (Ma, Caa), *Andira fraxinifolia* (Ma, Caa), *Andira humilis* (Caa), *Anthurium affine* (Ma, Caa), *Aspilia procumbens* (Caa), *Cattleya granulosa* (Ma), *Coccoloba laevis* (Ma, Caa), *Coccoloba ramosissima* (Ma, Caa), *Couepia impressa* (Ma), *Croton adamantinus* (Caa), *Drosera* sp. (Ma, Caa), *Eugenia azeda* (Ma), *Eugenia luschnathiana* (Ma), *Guetarda angelica* (Caa), *Habenaria glazioviana* (Caa), *Jacquinia brasiliensis* (Ma), *Manilkara salzmannii* (Ma), *Maytenus erythroxylon* (Ma, Caa), *Melocactus violaceus* (Ma, Caa), *Mitracarpus eichleri* (Ma), *Perama hirsuta* (Ma, Caa), *Pilosocereus catiingicola* (Ma, Caa), *Polystachya concreta* (Ma, Caa), *Protium heptaphyllum* (Ma, Caa), *Psidium oligospermum* (Ma, Caa), *Pterolepis* sp. (Ma, Caa), *Schoepfia brasiliensis* (Ma), *Solanaceae* 1, *Temnadenia odorifera*

(Ma), *Tephrosia egrégia* (Ma), *Tetracera breyniana* (Ma), *Utricularia gibba* (Ma, Caa) e *Utricularia simulans* (Ma, Caa).

Destaque para: *Aspilia procumbens* e *Eugenia azeda*, endêmicas do Rio Grande do Norte; e as endêmicas da Região Nordeste *Coccoloba laevis*, *Eugenia luschnathiana*, *Maytenus erythroxylon* e *Pilosocereus catiingicola*. Vale salientar que, quanto menor a abrangência geográfica de determinada espécie, maior é o grau de endemismo, e quanto maior este grau, mais atenção requer para sua preservação. A restrição geográfica diminui a possibilidade de fluxo gênico, conseqüentemente, limita a variabilidade genética da população tornando-a mais vulnerável, por exemplo, às doenças. A ausência de fluxo gênico nessas populações tende a agravar os efeitos de deriva genética e seleção, agravando o processo de regeneração natural.

## CONCLUSÃO

No levantamento florístico dos quatro tipos de formações estudadas foram observadas tanto espécies de caatinga quanto espécies de restinga, o que fortalece a idéia de ecótono. Por sua vez, no levantamento fitossociológico realizado a família mais importante foi a Myrtaceae.

A área apresenta espécies ameaçadas de extinção. Algumas espécies não identificadas no trabalho, por exemplo, as duas únicas bromélias encontradas (gênero *Hohenbergia*), podem ainda vir a fazer parte da Lista Vermelha.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JR., E. B.; ZICKEL, C. S. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira Científica Agrária**, Recife, v. 7, n. 2, p. 286-291, 2012.
- ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, C. S. Fisionomia psamófila-reptante: riqueza e composição de espécies na Praia da Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, v. 60, p. 289-299, 2009.
- ALMEIDA JR., E. B. et al. Structural characterization of the woody plants in resting of Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, v. 3, n. 3, p. 95-103, 2011.
- ALMEIDA, A. L.; ARAUJO, D. S. D. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p.47-63, 1997.
- ANDRADE, K. V.; RODAL, M. J. Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 463-474, 2004.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II (APG II). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.
- ARAÚJO, D. S. D. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. In: U. Seeliger (Org.). **Coastal plant communities of Latin America**. London: Academic Press, 1992. p. 337-347.
- ARAÚJO, D. S. D.; LACERDA, L. D. A natureza da restinga. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 6, n. 33, p. 42-48, 1987.
- BRASIL. **Instrução Normativa n. 6 - 23 set. 2008**. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Brasília: MMA, 2008. 55 p.
- CAMPANHA, M. M. et al. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em Sobral – CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 94-101, 2011.
- CANTARELLI, J. R. R. **Florística e estrutura de uma restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe - litoral sul de Pernambuco**. 2003. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.
- Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas (CIENTEC). **Sistema para análise fitossociológica e elaboração planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, 2006. 295 p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306 p.
- FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, Salvador, v. 12, p.39-43, 1994.
- FREIRE, M. C. C.C.; MONTEIRO, R. Florística das praias da Ilha de São Luís: Diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 23, n. 2-3, p. 125-140, 1993.
- LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. Hotspot brasileiro. Mata Atlântica. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 2, n. 2, p. 35-45, 2007.
- LAMÊGO, A. R. **O homem e a restinga**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lidador, 1974. 307 p.
- LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, Bronx, v. 49, n. 4, p. 508-536. 1997.
- LIMA, E. Q. **Vulnerabilidade ambiental da zona costeira de Pititinga, Rio do Fogo, Rio Grande do Norte**. 2010. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.
- MATIAS, L. Q.; NUNES, E. P. Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 15, n.

---

1, p. 35-43, 2001.

MEDEIROS, D. P. W. et al. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no litoral sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 3, n. 3, p. 155-159, 2010.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em <<http://www.mobot.org>>. Acesso em: 20 fev. 2013.

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

OLIVEIRA, A. C. P. **Caracterização e composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Brasil: subsídios para uma conservação**. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Meio Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Gradient analysis of an area of coastal vegetation, State of Paraíba, Northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 50, p. 217-236, 1993.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 115-130, 1993.

PEIXOTO, A. L.; GENTRY, A. H. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 19-25, 1990.

QUEIROZ, E. P. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 41-47, 2007.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológicos: ecossistema Caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992. 24 p.

SANTOS-FILHO, F. S. **Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do Estado do Piauí**. 2009. 124 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 179-187, 2008.

SILVA, S. S. L.; ZICKEL, C. S.; CESTARO, L. A. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco. **Acta Botanica Brasileira**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 1123-1135, 2008.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2008, 640 p.

SOS MATA ATLANTICA. Disponível em <<http://www.sosma.org.br>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. Planície de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e Nomenclatura. In: Lacerda, L. D. et al. (Org.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF, 1984. p. 15-25.

ZICKEL, C. S. et al. Flora e vegetação das restingas no nordeste brasileiro. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Org.). **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. p. 689-701.