

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA - DECO

EDUARDO VINÍCIUS DA SILVA OLIVEIRA

**Composição e Estrutura da Vegetação de duas Feições
Dunares na Reserva Biológica (REBIO) de Santa Isabel**

São Cristóvão-SE

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA - DECO

EDUARDO VINÍCIUS DA SILVA OLIVEIRA

**Composição e Estrutura da Vegetação de duas Feições
Dunares na Reserva Biológica (REBIO) de Santa Isabel**

Orientador(a): Profa. Dra. Myrna F. Landim

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Departamento de Ecologia
da Universidade Federal de Sergipe como
parte dos requisitos para obtenção do título
de Bacharel em Ecologia.

São Cristóvão-SE

2014

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta para que eu pudesse vencer esta jornada desejo os meus mais sinceros agradecimentos. Agradeço especialmente:

À minha orientadora Profa. Dra. MYRNA LANDIM,
pela confiança, atenção e respeito. Obrigado por ter estado sempre disponível quando eu precisei, seus ensinamentos foram decisivos para minha formação.

Aos professores do DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA,
pelas valiosas lições durante o curso. Agradeço especialmente à Profa. Dra. ADRIANA BOCCHIGLIERI pelo suporte nos mais variados assuntos do Departamento.

À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE por me propiciar esta jornada, especialmente à PROEST/CODAE, PROEX e COPES que me concederam bolsas em todos os anos da Graduação. Ao DITRAN pela concessão de transporte para as coletas de campo deste trabalho e ao CNPQ pela concessão de bolsa de iniciação científica durante parte do curso.

Aos colegas do LABORATÓRIO DE ECOLOGIA VEGETAL, especialmente à TATIANE COSTA, THISCIANE ISMERIM E NATHALY CARDOSO.

Ao herbário ASE,
pelo apoio de seus estagiários e técnicos.

Ao INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PESQUISAS DO ESTADO DE SERGIPE,
pela realização das análises de solo.

À equipe da Reserva Biológica de Santa Isabel,
especialmente a ERIK ALLAN pela sua disponibilidade e ajuda em alguns campos.

Aos amigos do CENTRO ACADÊMICO DE ECOLOGIA,
em especial a KLEVERSON LOUIS, que continuou a “tocar” este barco.

Aos amigos da UFS pelos momentos divertidos,
especialmente a ADRYANNE ARCANJO, ALLANA PEREIRA, ANDRÉ MAIA, ALEXANDRE AGUIAR, ANDRÉ RICARDO, CHARLES RODRIGUES, DAVID CAMPOS, ERIVELTON ROSÁRIO, GALDÊNIA MENEZES, JÉSSICA LIMA, JÉSSICA SANTANA, JÉSSICA LEITE, JONATHAN SANTOS, JOSÉ ROBERTO, LUCIANO GOES, LUANA GILA, LUIS GUILHERME, PAULO HENRIQUE, RAFAELLA SANTANA, RENATA CARVALHO, SAULO BOMFIM, VALQUÍRIA NUNES, WALKÍRIA HONORATO, WENDEL BIGI, WELBER LIMA e WILLAMIS RODRIGUES.

Ao amigo THIAGO D'AVILLA,
pela valorosa ajuda em campo.

À TODA A MINHA FAMÍLIA,
Especialmente aos meus pais, MÁRCIA VARJÃO E ANTONIO MENDES, pelo apoio, carinho e torcida.

À minha super namorada JAMILLE FERREIRA,
Pela ajuda em campo, pelo carinho e atenção e por me ajudar a levantar nos momentos difíceis.

E por fim a VOCÊ que me dá a honra de ler este Trabalho de Conclusão de Curso.

RESUMO

Este estudo foi desenvolvido na Reserva Biológica (REBIO) de Santa Isabel no litoral Norte de Sergipe em duas feições dunares (uma feição de duna continental e uma feição de duna litorânea) objetivando testar se as variações ambientais (originadas pela distância com o mar e fertilidade do solo) podem subsidiar diferenças na vegetação de restinga entre estas duas feições. O levantamento florístico foi realizado com base em informações sobre coletas realizadas na região (2012) e novas coletas nessas áreas no período de novembro de 2013 a maio de 2014. A partir do inventário florístico compilado para as feições dunares estudadas foi calculada a similaridade florística através do índice de Sørensen. As espécies tiveram suas formas de vida (conforme Raunkiaer) identificadas e as comunidades vegetais das duas feições dunares estudadas foram analisadas quanto ao seu estágio de sucessão vegetal através da descrição destas feições, análise de fotografias da região e conforme os critérios de classificação constantes na Resolução nº 417/2009 do CONAMA. Foram ainda realizadas coletas de solo em 24 pontos distribuídos pelas feições dunares analisadas para verificar se as possíveis diferenças na riqueza vegetal poderiam estar relacionadas à variação na fertilidade do solo (teste de Mann-Whitney). Ao todo foram encontradas 93 espécies, distribuídas em 43 famílias. A feição de duna continental foi a que apresentou maior riqueza (63 espécies), provavelmente devido à maior distância do oceano, que possibilitou assim uma menor intensidade de fatores limitantes para as plantas, tais como mobilidade do substrato, ventos constantes, soterramento, salinidade e desumidificação do solo. O cálculo de similaridade florística, devido ao baixo valor encontrado (0,36), indicou que as duas feições dunares são dissimilares, mesmo sendo relativamente próximas (cerca de 1,8 km de distância). Levando em conta as duas feições dunares estudadas, Fabaceae foi a família mais representativa (oito espécies), seguida por Rubiaceae (sete) e Myrtaceae (seis), da mesma forma que em vários outros estudos em áreas de Restinga no Brasil. As duas feições dunares compartilharam três famílias entre as cinco primeiras, Fabaceae, Rubiaceae e Apocynaceae. A análise de fertilidade do solo mostrou que apenas os parâmetros Matéria Orgânica, Sódio, Fósforo e Alumínio variaram significativamente entre as feições e puderam subsidiar as diferenças de riqueza vegetal entre as duas feições dunares estudadas. No geral e na feição de duna continental, os fanerófitos foram a forma de vida predominante (45% para o geral e 54% para a feição de duna continental), porém o tipo caméfito foi a forma de vida mais abundante (30%) na feição de duna litorânea. Estas diferenças podem estar relacionadas às estratégias evolutivas das espécies presentes nas duas feições dunares estudadas, ou seja, ao nível de proteção das gemas necessária para viver em cada uma destas feições, além de mostrar a relação mais próxima da feição de duna litorânea com os campos praianos adjacentes. Quanto ao estágio de sucessão vegetal, ambas as áreas de estudo foram classificadas como “vegetação arbórea de restinga em estágio inicial de regeneração”, possivelmente explicado pelas estratégias secundárias semelhantes de suas espécies vegetais. Foi observado que a sere sucessional é constantemente interrompida por distúrbios naturais na feição de duna litorânea, com maior intensidade que na feição de duna continental. A vegetação de restinga, apesar de conhecida por ser marcadamente influenciada pelo substrato (sendo inclusive tratada como de clímax edáfico), neste estudo, as diferenças microclimáticas (originadas pela variação dos fatores ambientais) dentre as feições dunares estudadas parecem ter sido marcadamente mais importantes por subsidiar diferenças na vegetação, que alguns aspectos nutricionais do substrato.

Palavras-chave: Restingas, riqueza vegetal, similaridade florística.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	10
2.1. Geral	10
2.2. Específicos	10
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	11
3.1. Área de estudo	11
3.2. Levantamento de dados	13
3.3. Análise dos dados	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Composição Florística	15
4.2. Análise de fertilidade do solo	26
4.3. Formas de vida de Raunkiaer	29
4.4. Caracterização das áreas e estágios de sucessão vegetal	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6. REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o termo “restinga” recebeu diversas denominações, apresentando sentidos bastante diversificados (Assumpção e Nascimento, 2000). Algumas dessas terminologias associam o termo a um tipo de vegetação, enquanto que outros o relacionam com o substrato arenoso e sua vegetação associada (Silva, 1999a). Para Rizzini (1997), as restingas correspondem: (I) às plantas que cobrem os sedimentos da Planície Litorânea depositados no período Quaternário; (II) à paisagem formada pelo “areial” da zona de preamar e sua flora associada; e (III) às plantas lenhosas das áreas mais internas da Planície Litorânea. Segundo a definição legal dada pela Resolução do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 07/1996, as restingas correspondem ao “conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha”.

As restingas estão “distribuídas em mosaico e ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica, sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima” (BRASIL, 1996). Estes ambientes possuem solos distróficos, temperaturas elevadas durante boa parte do dia, solos salinizados e ventos constantes, características estas que exigem diversas adaptações de suas espécies (Chagas *et al.*, 2009).

Muitas vezes, devido a diferenças nestas condições ambientais extremas, as restingas se apresentam como uma vegetação muito diversificada, apresentando diferentes perfis ou fitofisionomias, dependendo da natureza do substrato e da distância do oceano (Oliveira-Filho e Carvalho, 1993). O aumento da distância do mar provoca na vegetação um acréscimo na riqueza de espécies e na estrutura da vegetação (Falkenberg, 1999). Assim, esta pode variar desde uma comunidade herbácea praiana (por exemplo, campos ralos de gramíneas formadas por espécies psamófilas reptantes e halófilas) até comunidades arbóreas fechadas, formando matas de restinga (Sonehera, 2005). Nos locais onde ocorrem alagamentos periódicos ou temporários (formando lagoas e brejos, por exemplo), podem ocorrer ainda espécies hidrófitas (Oliveira-Filho e Carvalho, 1993).

Dentre os tipos de sistemas de classificação das fitofisionomias de restinga, os mais utilizados são o de Silva e Britez (2005), desenvolvido para a Planície Litorânea da Ilha do Mel no Paraná, e o de Pereira (2003), o qual descreveu e organizou os tipos fitofisionômicos das restingas, de forma geral.

Considerando as diferenças topográficas, edáficas e fitofisionômicas existentes nos ambientes de restinga, Rizzini (1997) dividiu o litoral em três categorias: litoral rochoso;

litoral arenoso; e litoral limoso. O litoral arenoso foi dividido em faixas, zoneando-o em praia, anteduna e dunas litorâneas.

As plantas que ocorrem sobre as dunas litorâneas são associadas às restingas como parte integrante da sua vegetação (IBGE, 2012) e as dunas são classificadas como uma feição do ambiente de restinga (BRASIL, 1996).

Estas ocorrem sobre os substratos arenosos da Planície Litorânea e são constituídas por acumulações eólicas em diferentes níveis topográficos, formadas no período Quaternário. Após a areia depositada pelo mar na praia ser aquecida pelo ar e secar, ela é transportada pelo vento que sopra do oceano, podendo este processo desenvolver grandes campos de dunas (Villwock *et al.*, 2005).

Entretanto, estas faixas do litoral arenoso não ocorrem somente sob a Planície Litorânea, mas em alguns locais do litoral brasileiro se estendem até os Tabuleiros Costeiros (Rizzini, 1997). Por exemplo, na região Nordeste, as areias brancas do período Quaternário (oriundas da Planície Litorânea) cobrem depósitos Terciários (Pliocênicos) da Formação Barreiras. Esta faixa litorânea pode ser plana ou suavemente ondulada e se elevar entre 20 e 200 metros acima do nível do mar (Rizzini, 1997). Nestes locais, ocorre a formação de uma vegetação continental adjacente às restingas, denominada de “tabuleiro” (Oliveira-Filho e Carvalho, 1993).

Alguns autores têm definido que a vegetação de tabuleiro é semelhante ao cerrado *sensu strictu* e campos cerrados do Brasil central (Falkenberg, 1999), como por exemplo, Oliveira-Filho e Carvalho (1993) em estudo sobre a vegetação do extremo norte do litoral da Paraíba. Para Rizzini (1997), a flora destes ambientes é constituída tanto por espécies do cerrado, quanto por espécies das porções mais internas do litoral. Estudos encontrados para a flora da vegetação de tabuleiro foram realizados em dunas localizadas entre a Planície Litorânea e os Tabuleiros Costeiros do Parque Estadual das Dunas de Natal (Freire, 1990), e em uma faixa do litoral arenoso do Rio Grande do Norte (Almeida Jr. *et al.*, 2006). Em Sergipe, Fonseca (1979), em levantamento florístico nos “tabuleiros arenosos” de Pirambu (litoral norte do estado), descreveu em seu levantamento algumas espécies de solos silicosos do cerrado, mencionando, no entanto, que o padrão exibido pela vegetação se assemelha ao das restingas por sua fitofisionomia e flora. Para esta área de estudo, Fonseca (1979) menciona a ocorrência de uma vegetação conhecida localmente como “Caatinga”. Nesta região os Tabuleiros Costeiros são constituídos por areias brancas que capeiam estas por acumulação independente, chamadas de areias de espraimento (Fonseca, 1979). As areias de

espraçamento são resultantes de um transporte eólico de sedimentos oriundos da Planície Litorânea e recobrem depósitos de areias cinzentas de mais de 10 metros de espessura, seguidos de camadas argilosas mais profundas (Fontes, 1985).

No município de Pirambu, além destas areias de espraçamento, não só são observadas dunas localizadas na Planície Litorânea, mas também são encontradas dunas sobre os Tabuleiros Costeiros, recebendo estas, localmente, o nome de dunas continentais (Alves, 2010; Fontes, 1985).

A formação de dunas nessa região se deu a partir de um trânsito livre de areia capaz de deslocar esses sedimentos da Planície Litorânea além da costa atual, para galgar os Tabuleiros Costeiros (Fontes, 1985). Geologicamente, o caso de Pirambu é o mesmo de outras regiões do Nordeste (incluindo também o Sul da Bahia e o Norte do Espírito Santo), embora nestas últimas localidades a vegetação de tabuleiro seja referida por Rizzini (1997) como florestas pluviais de tabuleiro.

O número de estudos florísticos nas restingas das regiões Sul e Sudeste do Brasil tem crescido nas últimas décadas (Silva, 1999a), enquanto a região Nordeste apresenta ainda poucos estudos (Sacramento *et al.*, 2007). Nesta região, o maior número de estudos florísticos em áreas de restingas tem sido registrado em Pernambuco (Leite e Andrade, 2004; Almeida Jr. *et al.*, 2007; Sacramento *et al.*, 2007; Zickel *et al.*, 2007; Almeida Jr. *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2008; Cantarelli *et al.*, 2012) e na Bahia (Pinto *et al.*, 1984; Brito *et al.*, 1993; IBGE, 2004; Queiroz, 2007; Menezes *et al.*, 2009; Menezes *et al.*, 2012; Silva e Menezes, 2012). No entanto, também são observados estudos no Ceará (Matias e Nunes, 2001; Santos-Filho *et al.*, 2011; Castro *et al.*, 2012), Rio Grande do Norte (Freire, 1990; Almeida Jr. *et al.*, 2006; Almeida Jr. e Zickel, 2009), Alagoas (Esteves, 1980), Maranhão (Cabral-Freire e Monteiro, 1993), Paraíba (Oliveira-Filho e Carvalho, 1993) e Piauí (Santos-Filho, 2009).

De modo não muito diferente dos demais estados nordestinos, Sergipe apresenta poucos estudos realizados em suas áreas de restinga. Neste estado, encontramos o recente levantamento das espécies de plantas vasculares ocorrentes em áreas de restinga dos municípios sergipanos inseridos na Planície Litorânea, a partir de registros de herbários (Oliveira *et al.*, 2014), e os estudos de Santos e Souza (2010) e Santos *et al.* (2011), ambos em dunas costeiras, no município de Barra dos Coqueiros, litoral norte do estado. Além destas publicações, destaca-se a dissertação de Nascimento Jr. (2011), realizada em uma área de restinga no município de Santo Amaro das Brotas (também no litoral norte do estado), cujos

dados estão divulgados em um *e-flora* (<http://floras.cenapad.unicamp.br/floralitoralsergipe>) (Nascimento Jr. *et al.* 2012).

Devido à proximidade com o litoral, os ecossistemas costeiros têm sido desde o início da colonização brasileira um dos ambientes mais impactados pela ocupação humana (Brito e Noblick, 1984). A vegetação costeira como um todo apresenta atualmente grande vulnerabilidade frente à especulação imobiliária, ocupação urbana desordenada e ao turismo predatório (Holzer *et al.*, 2004). Impactos ambientais em áreas de vegetação litorânea são citados para diversas áreas do litoral brasileiro, como o litoral norte da Bahia (IBGE, 2004), a Ilha de São Luís no Maranhão (Cabral-Freire e Monteiro, 1993), o litoral do Espírito Santo (Ferreira e Silva, 2011), a APA de Maricá no Rio de Janeiro (Holzer *et al.* 2004), o litoral de Pernambuco (Almeida Jr. *et al.* 2007; Cantarelli *et al.* 2012) e o litoral de São Paulo (Martins *et al.* 2008), dentre outros.

Impactos ambientais em áreas de restinga tem sido também registrados em Sergipe, como na Reserva Biológica (REBIO) de Santa Isabel (Melo *et al.*, 2012), na praia de Jatobá (Santos *et al.*, 2011), em Barra dos Coqueiros (ambos no litoral norte do estado) e na Área de Proteção Ambiental (APA) Litoral Sul de Sergipe (Oliveira *et al.*, 2008).

Justifica-se a realização deste estudo considerando a importância da ampliação de conhecimentos ecológicos para as vegetações de feições dunares litorâneas e de feições dunares continentais, de modo também, a subsidiar ações de conservação destes dois ambientes no estado de Sergipe.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Testar se as variações ambientais (originadas pela distância com o mar) podem subsidiar diferenças na vegetação de restinga entre duas feições dunares na REBIO de Santa Isabel.

2.2. Específicos

- Quantificar o número de espécies e famílias nas duas feições dunares de estudo;
- Avaliar a similaridade florística entre estas feições;

- Identificar as famílias mais representativas nestas feições;
- Classificar a forma de vida (segundo a classificação de Raunkiaer) das espécies ocorrentes nestas feições;
- Indicar o estágio sucessional da comunidade vegetal presente nestas feições;
- Comparar a fertilidade do solo entre estas feições;
- Ampliar o conhecimento botânico sobre a flora das restingas de dunas ocorrentes na REBIO de Santa Isabel.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado na REBIO de Santa Isabel, na parte desta Unidade de Conservação (UC) que fica no município de Pirambu. A REBIO de Santa Isabel possui uma área de 2.766 ha e é formada por 45 km de praias, sendo limitada ao sul pelo Rio Japarutuba, no município de Pirambu e ao norte pela Barra do Funil, foz secundária do Rio São Francisco, no município de Pacatuba (BRASIL, 1988).

A região apresenta clima do tipo megatérmico úmido e subúmido, atingindo temperatura média anual de 26° C. A precipitação pluviométrica média anual fica em torno de 1.650 mm, ocorrendo o período chuvoso de março a agosto (SEPLAG, 2011).

A escolha dos pontos de amostragem e a definição dos limites das unidades geomorfológicas foram realizadas com base nos levantamentos realizados por Alves (2010). Devido ao maior tamanho da área de duna continental (cerca de três vezes maior que uma duna litorânea), foi escolhida apenas uma duna nessa feição em oposição às três dunas da Planície Litorânea, na tentativa de tornar proporcional a área amostrada em cada feição.

Dessa forma, foram selecionadas quatro dunas, sendo três destas para a feição de duna litorânea, localizada na Planície Litorânea e uma duna para a feição de duna continental, localizada nos Tabuleiros Costeiros (Fig. 1).

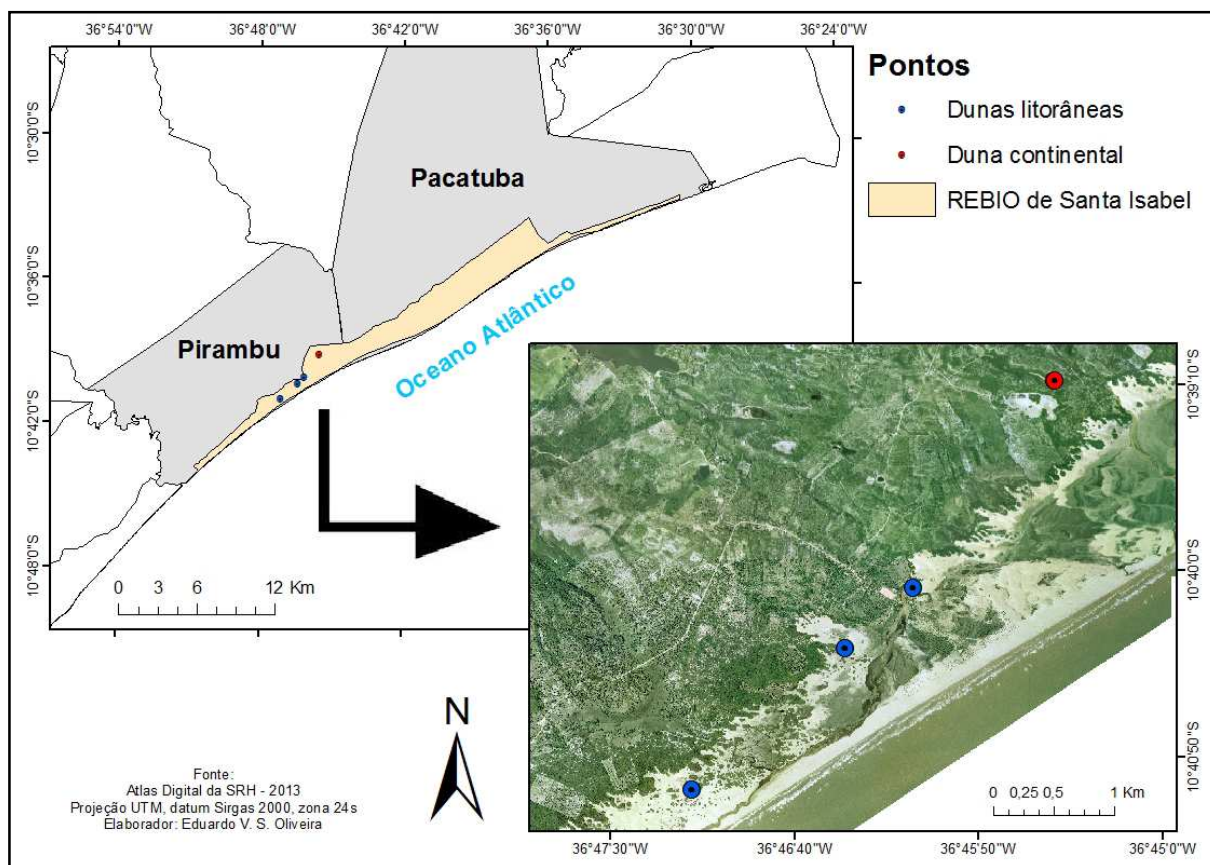


Figura 1 - Pontos de localização das feições dunares amostradas na REBIO de Santa Isabel.

As siglas utilizadas neste trabalho para cada duna estudada, a descrição da localização e as coordenadas geográficas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Siglas utilizadas neste trabalho, localização e coordenadas das dunas amostradas na REBIO de Santa Isabel.

Nome/Sigla	Localização	Coordenadas
Duna continental (DC)	Próximo à cachoeira do Roncador	10°39'09"S e 36°45'31"W
Duna litorânea 1 (DL1)	Povoado Lagoa Redonda: margens do riacho do Sangradouro	10°40'05"S e 36°46'08"W
Duna litorânea 2 (DL2)	Povoado Lagoa Redonda: barreta do riacho do Sangradouro	10°40'21"S e 36°46'27"W
Duna litorânea 3 (DL3)	Próximo à barreta do Riacho Aningas	10°40'59"S e 36°47'08"W

3.2. Coleta de dados

Inicialmente, as informações sobre coletas em áreas de restinga nos pontos de amostragem da vegetação na REBIO de Santa Isabel foram obtidas a partir dos trabalhos de campo do projeto “Estrutura e composição florística da vegetação de restinga na REBIO de Santa Isabel, SE, Brasil”, desenvolvido no PIBIC UFS/CNPq (Edital 2012/2013) e do trabalho de conclusão de curso de Ferreira-Sobrinho (2012).

Para complementar esses dados, foram realizadas novas coletas de espécies vegetais nas feições dunares de estudo através de caminhadas à procura de material fértil (com flor e/ou fruto) durante o período de novembro de 2013 a maio de 2014. O método de caminhamento tem sido apontado como eficiente para analisar a riqueza de trechos estudados, sendo mais rápido que outros métodos. Além de possuir fácil aplicação e baixo custo, alguns estudos apontam que o número de espécies encontradas por este é superior a outros métodos de amostragem da vegetação (Walter e Guarino, 2006). A escolha deste método de amostragem certamente permitiu analisar melhor a riqueza das feições dunares estudadas, já que os declives e a instabilidade do terreno poderiam prejudicar a amostragem por outros métodos, como por exemplo, a interceptação por linha (Canfield, 1941). O material coletado foi encaminhado ao Herbário ASE (Thiers, 2014) da Universidade Federal de Sergipe e herborizado seguindo técnicas usuais (Mori *et al.*, 1988).

A identificação foi realizada com base na literatura disponível e através de comparação com o material do acervo do herbário ASE, ao qual foi incorporado, após o seu registro, seguindo o sistema de classificação APG III (Bremer et al. 2009). Os nomes das espécies foram verificados com base na Lista de Espécies da Flora do Brasil (2014).

A coleta de solo, feita com base no método proposto por Silva (1999b), foi realizada em áreas de topo de dunas, nas duas feições dunares estudadas, sendo coletadas, ao todo, 24 amostras (18 na feição de duna litorânea e 6 na feição de continental). O material coletado foi encaminhado ao laboratório de solos do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS) para análise fertilidade do solo de (pH, matéria orgânica, Alumínio, Cálcio, Fósforo, Magnésio, Potássio e Sódio). Na feição de duna continental foram coletadas seis amostras, três em áreas com vegetação e três em áreas sem vegetação (com solo exposto). As amostras em áreas com vegetação foram coletadas embaixo da moita (ilha de vegetação arbustiva-arbórea) que tivesse o maior estágio de desenvolvimento. Neste local, a camada superficial do solo foi retirada (incluindo a serrapilheira) e coletada uma fração de 0,5 Kg de solo até a profundidade de 20 cm. Este processo foi repetido para a área de solo exposto

adjacente a esta moita (área sem vegetação), limpando-se a pá de coleta ao retirar o solo entre amostras distintas para não haver contaminação.

A feição de duna litorânea teve a aplicação da mesma metodologia de coleta que a feição de duna continental, sendo realizadas três coletas de solo em áreas com vegetação e três coletas de solo exposto.

3.3. Análise dos dados

A partir do banco de dados relativo às plantas coletadas, as espécies foram classificadas quanto à forma de vida (Raunkiaer, 1934) através da chave de classificação proposta por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Foram também classificados os estágios de sucessão vegetal das comunidades vegetais das duas feições dunares de estudo, tendo como base a lista de espécies coletadas em cada uma delas e a descrição dessas áreas com base nas observações efetuadas em campo e na análise de fotografias da região. Para tanto, foram utilizados os critérios de classificação da vegetação constantes na Resolução N° 417/2009 do CONAMA, a qual dispõe sobre os parâmetros básicos para definição dos estágios sucessionais da vegetação de Restinga no Brasil (BRASIL, 2009). De forma supletiva, para a classificação dos estágios sucessionais das espécies (para definir assim o estágio vegetal da comunidade), foi utilizada também a Resolução CONAMA 443/2012, que lista as espécies vegetais indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o estado de Sergipe (BRASIL, 2012).

A similaridade florística entre as duas feições dunares foi calculada através do índice de Sørensen (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) com o uso do aplicativo Past 2.17 (Hammer *et al.* 2013).

Para verificar se fertilidade do solo varia significativamente entre as feições dunares e a cobertura da vegetação foi realizada comparação par a par com o Teste de U de Mann-Withney ($\alpha < 0,05$), também realizados com auxílio do programa estatístico Past 2.17 (Hammer *et al.* 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição Florística

No total, foram encontradas 93 espécies de Angiospermas, distribuídas em 43 famílias (Tab. 2).

Tabela 2 - Lista das espécies de plantas Angiospermas coletadas nas feições dunares estudadas na Reserva Biológica de Santa Isabel. n. i. = não identificado.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	DC	DL1	DL2	DL3	FORMA DE VIDA
ANACARDIACEAE					
<i>Anacardium occidentale</i> L.	x	x	x	x	Fanerófito
ANNONACEAE					
<i>Duguetia moricandiana</i> Mart.	x				Fanerófito
APOCYNACEAE					
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) Dryand.			x		Fanerófito
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	x		x		Fanerófito
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson	x				Fanerófito
<i>Mandevilla moricandiana</i> (A.DC.) Woodson	x				Liana
<i>Mandevilla scabra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) K.Schum.	x				Liana
ARACEAE					
<i>Anthurium affine</i> Schott	x		x		Hemicriptófito
<i>Philodendron imbe</i> Schott ex Kunth.		x		x	Hemiepfífito
ARECACEAE					
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	x				Fanerófito
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.		x	x	x	Fanerófito
ASTERACEAE					
<i>Ageratum conyzoides</i> L.			x		Caméfito
<i>Conocliniopsis prasiifolia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.		x	x	x	Terófito
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	x				Caméfito
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	x	x			Terófito
BIGNONIACEAE					
<i>Lundia cordata</i> (Vell.) DC.	x				Liana
BONNETIACEAE					
<i>Bonnetia stricta</i> (Nees) Nees & Mart.	x				Fanerófito
BROMELIACEAE					
<i>Aechmea patentíssima</i> (Mart. Ex Schult. & Schult. F.) Baker	x				Hemicriptófito
<i>Hohenbergia catingae</i> Ule	x		x	x	Hemicriptófito
CACTACEAE					
<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff.	x				Caméfito
CHRYSOBALACEAE					

FAMÍLIA/ESPÉCIE	DC	DL1	DL2	DL3	FORMA DE VIDA
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	x		x		Fanerófito
CLUSIACEAE					
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	x				Fanerófito
COMMELINACEAE					
<i>Commelina erecta</i> L.			x		Caméfito
CONVOLVULACEAE					
<i>Evolvulus pterocaulon</i> Moric	x				Caméfito
CYPERACEAE					
<i>Cyperus ligularis</i> L.			x	x	Hemicriptófito
<i>Cyperus maritimus</i> Poir.			x		Hemicriptófito
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	x				Terófito
DILLENACEAE					
<i>Curatella americana</i> L.	x				Fanerófito
<i>Davilla flexuosa</i> A.St.-Hil.	x				Fanerófito
<i>Tetracera breyniana</i> Schldl.	x	x	x	x	Fanerófito
EUPHORBIACEAE					
<i>Cnidosculus urens</i> (L.) Arthur			x	x	Fanerófito
<i>Croton sellowii</i> Baill	x				Fanerófito
FABACEAE					
<i>Aeschynomene viscidula</i> Michx.		x			Caméfito
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	x				Fanerófito
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	x	x			Liana
<i>Centrosena brasiliense</i> (L.) Benth.		x			Liana
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	x		x		Caméfito
<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	x				Terófito
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	x	x	x	x	Terófito
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	x	x	x	x	Caméfito
KRAMERIACEAE					
<i>Krameria tomentosa</i> A.St.-Hil.	x				Fanerófito
LAMIACEAE					
<i>Hyptis salzmannii</i> (Benth.) Harley	x				Caméfito
<i>Hyptis fruticosa</i> Salzm. ex Benth.	x				Fanerófito
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze			x		Caméfito
LAURACEAE					
<i>Cassytha filiformis</i> L.	x	x	x	x	Liana
LECYTHIDACEAE					
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	x				Fanerófito
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	x				Fanerófito
LORANTHACEAE					
Loranthaceae n. i.	x				Liana
LYTHRACEAE					
<i>Cuphea flava</i> Spreng	x				Caméfito
MALPIGHIACEAE					
<i>Byrsonima gardnerana</i> A. Juss.	x		x		Fanerófito

FAMÍLIA/ESPÉCIE	DC	DL1	DL2	DL3	FORMA DE VIDA
<i>Byrsonima sericea</i> DC.		x	x	x	Fanerófito
<i>Stigmaphyllon paralias</i> A.Juss.	x				Fanerófito
MALVACEAE					
<i>Sida angustissima</i> A.St.-Hil.	x				Caméfito
<i>Sida spinosa</i> L.		x	x		Caméfito
MELASTOMATACEAE					
<i>Comolia ovalifolia</i> (DC.) Triana	x				Fanerófito
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	x				Fanerófito
MYRTACEAE					
<i>Calycolpus legrandii</i> Mattos	x				Fanerófito
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	x				Fanerófito
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	x				Fanerófito
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	x	x			Fanerófito
<i>Myrcia ovina</i> Proença & Landim	x				Fanerófito
<i>Psidium guajava</i> L.	x				Fanerófito
NYCTAGINACEAE					
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	x		x		Fanerófito
OCHNACEAE					
<i>Ouratea cuspidata</i> St. Hil.	x				Fanerófito
<i>Sauvagesia erecta</i> L.	x				Caméfito
PASSIFLORACEAE					
<i>Piriqueta duarteana</i> var. <i>duarteana</i> (Cambess.) Urb.	x	x	x		Caméfito
PERACEAE					
<i>Chaetocarpus echinocarpus</i> (Baill.) Ducke	x				Fanerófito
PLANTAGINACEAE					
<i>Scoparia dulcis</i> L.				x	Caméfito
POACEAE					
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	x				Hemicriptófito
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.)			x		Terófito
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.		x	x	x	Hemicriptófito
<i>Pycnus fugax</i> (Liebm.) C.D.Adams		x			Hemicriptófito
<i>Setaria tenax</i> (Rich.) Desv.	x		x	x	Hemicriptófito
POLYGALACEAE					
<i>Polygala cyparissias</i> A.St.-Hil. & Moq.	x				Terófito
<i>Polygala violacea</i> Aubl.	x		x	x	Caméfito
POLYGONACEAE					
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.	x				Fanerófito
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	x				Fanerófito
PORTULACACEAE					
<i>Portulaca halimoides</i> L.			x	x	Hemicriptófito
RUBIACEAE					
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	x				Caméfito
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	x	x	x		Caméfito
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.	x				Fanerófito

FAMÍLIA/ESPÉCIE	DC	DL1	DL2	DL3	FORMA DE VIDA
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	x				Fanerófito
<i>Diodella apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete	x				Caméfito
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.		x		x	Caméfito
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.			x		Fanerófito
SAPOTACEAE					
<i>Manilkara rufula</i> (Miq.) H.J.Lam	x				Fanerófito
SIMAROUBACEAE					
<i>Simaba floribunda</i> A.St.-Hil.	x				Fanerófito
VERBENACEAE					
<i>Lantana camara</i> L.	x				Fanerófito
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.			x		Caméfito
<i>Stachytarpheta microphylla</i> Walp.	x				Caméfito
VIOLACEAE					
<i>Hybanthus arenarius</i> Ule		x		x	Terófito
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Oken			x		Terófito
VITACEAE					
<i>Cissus erosa</i> Rich.	x				Liana

Ferreira-Sobrinho (2012), em seu levantamento florístico de dunas em toda a área da REBIO de Santa Isabel, encontrou uma riqueza de táxons de 163 espécies, distribuídas em 67 famílias. A riqueza encontrada neste estudo (no qual apenas foram amostradas quatro dunas) corresponde a 57% do total de espécies e 75% do total de famílias compiladas para toda a REBIO de Santa Isabel até o momento. Este fato, além de mostrar a grande riqueza de espécies e de famílias em áreas relativamente pequenas, pode também indicar pouca mudança ou heterogeneidade espacial da composição florística das áreas de dunas desta REBIO.

Foi observada uma maior riqueza de espécies e de famílias na feição de duna continental (Tab. 3).

Tabela 3. Riqueza de espécies e de famílias nas feições dunares estudadas na REBIO de Santa Isabel.

Feição	Nº de espécies	Nº de famílias	Distância do oceano
Duna continental	63	39	~ 2 km
Duna litorânea	43	26	~ 100 m

Um motivo que poderia explicar a diferença na riqueza vegetal entre as feições dunares estudadas é a distância com o oceano. Wilson e Sykes (1999), Waechter (1985) e Vince e Snow (1984) mostraram que alguns recursos ambientais possuem menor disponibilidade nas áreas mais próximas do mar e que por sua vez a intensidade das condições ambientais são maiores nestas áreas (Tab. 4). Assim, a disponibilidade e a intensidade destes dois fatores ambientais, aumentam e diminuem, respectivamente, com o distanciamento do oceano.

Tabela 4. Fatores ambientais que as plantas precisam tolerar para viver em ambientes litorâneos. (Baseado em Wilson e Sykes, 1999; Vince e Snow, 1984; Waechter, 1985).

Fator ambiental	Efeitos na vegetação ou ambiente
Exposição ao vento	Estresse
Soterramento	Distúrbio
Mobilidade da areia	Distúrbio
Erosão eólica	Distúrbio
Baixa umidade no solo	Estresse
Salinidade do solo	Estresse
Borrifo de sal	Estresse
Baixa concentração de nutrientes no solo	Estresse

A feição de duna litorânea, por estar localizada mais próxima do oceano (Tab. 3), deve ser mais influenciada pelos fatores ambientais estressantes e de distúrbio listados para os ambientes litorâneos (Tab. 4) que a feição de duna continental.

O teor de umidade no solo, a mobilidade da areia, a salinidade e os ventos constantes levam à formação de uma zonação de espécies, com um significativo aumento da riqueza no sentido mar-continente (Waechter, 1985).

Nas dunas litorâneas os ventos que sopram do oceano em direção ao continente, por vezes causam erosão eólica (obs. pess.). Foi observado que em DL1 e DL3 o vento em um intervalo de quatro meses (medido pelo tempo decorrido entre a primeira e a última incursão nestes pontos) causou erosão em pelo menos uma das faces destas dunas, e que nestas faces não existia vegetação (Fig. 2). Em DL2 a ação do vento está dividindo a mesma em duas dunas distintas (Fig. 3).



Figura 2 - Exemplo de erosão eólica em uma duna (DL3), na feição de duna litorânea. A foto mostra o contraste entre as faces da duna, uma desta a sotavento com vegetação e uma a barlavento sem vegetação.



Figura 3 - Exemplo de erosão eólica em uma duna (DL2), na feição de duna litorânea. O processo erosivo ocorre no topo, dividindo a duna em duas dunas distintas.

Nas feições dunares estudadas, a intensidade dos ventos parece dificultar o estabelecimento de espécies vegetais, sendo que as plantas que continuam nestes ambientes o fazem fixando-se ao substrato com suas raízes (apesar de que em alguns locais estas aparecem expostas).

Movimentos de areia em áreas de dunas parecem ser predominantemente catastróficos ao invés de contínuos (Wilson e Sykes, 1999), o que pode “surpreender” as espécies nestes ambientes mesmo que estas estejam evolutivamente adaptadas às circunstâncias locais usuais contínuas.

Além de erosão eólica e mobilidade do sedimento, o vento também provoca o soterramento, sendo muitas espécies herbáceas ou plântulas de várias espécies maiores constantemente enterradas. Embora não muito comum, indivíduos maiores são também soterrados ao longo do tempo, como um indivíduo de *Cocos nucifera* L. totalmente soterrado que foi observado em uma duna no povoado Lagoa Redonda, onde não mais era possível visualizar seu estipe, mas apenas as folhas do ápice. O soterramento também é um fator importante a ser considerado no estabelecimento e dispersão de espécies vegetais nas dunas litorâneas (Wilson e Sykes, 1999).

Outro fator a ser considerado é que a exposição ao vento provoca na vegetação uma torção nos ramos ou um aspecto de poda, o que impede o crescimento e o desenvolvimento potencial das espécies (Waechter, 1985). Wilson e Sykes (1999) encontraram uma maior exposição (e também uma maior erosão) na frente e topo de dunas localizadas mais próximas ao mar, enquanto que as regiões atrás desta duna (face a sotavento e florestas costeiras) tiveram efetivamente menor exposição ao vento. A feição de duna continental pode sofrer menor incidência de ventos que sopram do oceano, já que estes podem ser barrados pelas diversas dunas litorâneas (e sua vegetação associada) que existem no caminho entre o mar e a feição de duna continental. Wilson e Sykes (1999) encontraram maior quantidade de borriço de sal nas áreas mais próximas do mar (neste caso muito maior), fato também observado neste estudo, com uma maior quantidade de sódio para a feição de duna litorânea (apresentado no item 4.2).

Além destes fatores ambientais, os nutrientes do solo podem também influenciar a riqueza de espécies vegetais nas dunas litorâneas (o que será analisado no item 4.2). Vince e Snow (1984) descobriram que a composição de nutrientes do solo são grandes limitantes da composição florística de ambientes costeiros. Por exemplo, na restinga de Marambaia no Rio

de Janeiro, análises da fertilidade do solo mostraram haver um aumento de vários nutrientes no sentido mar-continente (Menezes e Araujo, 2000).

Outro fator que poderia influenciar a riqueza entre estes ambientes é a umidade do solo. Nas áreas mais próximas do mar, o ressecamento do solo parece ser mais evidente, e por isso o teor de umidade no solo aumenta no sentido interior do continente (Wilson e Sykes, 1999). De forma geral, o borramento de sal e o soterramento são citados como os fatores ambientais mais limitantes em áreas de dunas, embora o borramento de sal seja relativamente ainda mais importante (Wilson e Sykes, 1999).

Com base nos dados da literatura supracitados mostrando uma maior incidência de fatores ambientais limitantes sobre as áreas de dunas próximas ao mar, sugere-se que seus efeitos sejam responsáveis pelas diferenças existentes na riqueza florística entre as feições dunares estudadas.

A similaridade florística entre as feições dunares estudadas foi baixa (0,36), o que mostra que, embora relativamente próximas, as áreas são também dissimilares quanto à composição de espécies. Diversos autores têm observado que os valores de similaridade nas restingas são baixos (menores que 50%), porém áreas mais próximas tem sido muito similares (Assis *et al.* 2004; Magnago *et al.*, 2011), fato que não ocorreu entre as duas feições dunares analisadas, apesar de muito próximas (cerca de 1,8 km de distância entre DL1 e DC).

Ao todo, para as duas feições dunares estudadas, as famílias mais representativas foram Fabaceae (oito espécies), Rubiaceae (sete), Myrtaceae (seis), Apocynaceae e Poaceae (cinco cada) (Fig. 4).

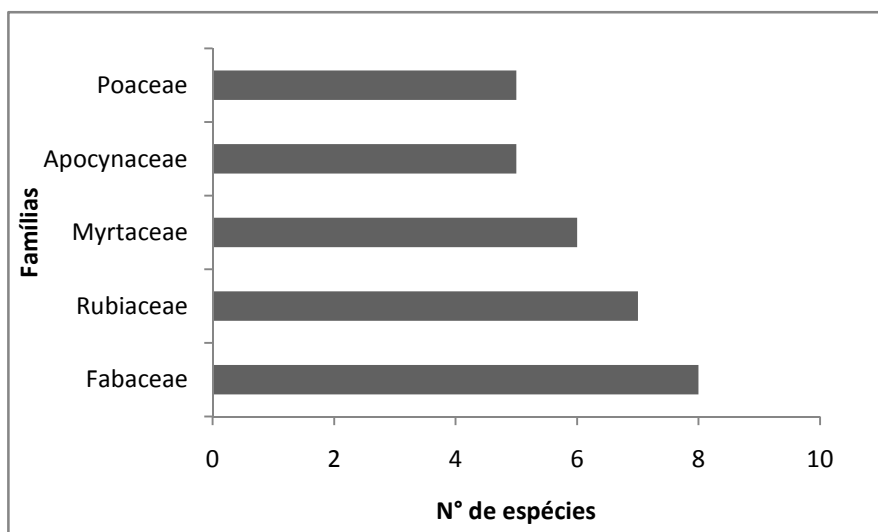


Figura 4 - Famílias de Angiospermas com maior riqueza de espécies nas duas feições dunares estudadas na REBIO Santa Isabel.

As famílias mais representativas (com três ou mais espécies) obtiveram 54% do total de espécies e 49% das famílias apresentaram apenas uma espécie.

Na feição de duna continental, as famílias mais representativas foram Fabaceae e Myrtaceae (seis espécies), Rubiaceae (cinco), Apocynaceae (quatro) e Dilleniaceae (três). Cerca de 59% das famílias obtiveram apenas uma espécie e as famílias com duas ou mais espécies corresponderam a 23% do total de espécies.

Na feição de duna litorânea, as famílias mais representativas foram Fabaceae (seis espécies), Poaceae (quatro), Asteraceae e Rubiaceae (três espécies cada) e Apocynaceae (duas). Cerca de 65% das famílias obtiveram apenas uma espécie e as famílias com duas ou mais espécies corresponderam a 21% do total de espécies.

A família Fabaceae foi observada como a de maior riqueza específica em levantamentos realizados em áreas de dunas no Nordeste e no Norte do Brasil, como por exemplo, nas dunas da REBIO de Santa Isabel, no litoral norte de Sergipe (Ferreira-Sobrinho, 2012), nas dunas de Itapoã e Abaeté em Salvador, na Bahia (Brito *et al.*, 1993), nas dunas do Parque Estadual das Dunas de Natal, no Rio Grande do Norte (Freire, 1990) e nas dunas da ilha do Algodão no Pará (Santos e Rosário, 1988).

Nos ecossistemas de restingas de forma geral, esta família foi a mais representativa em diversos outros inventários florísticos realizados ao longo da costa brasileira, como no Pará (Bastos *et al.*, 1995; Silva *et al.*, 2010), no Maranhão (Cabral-Freire e Monteiro, 1993), no Piauí (Santos-Filho, 2009), no Ceará (Santos-Filho *et al.*, 2011, Castro *et al.*, 2012), no Rio Grande do Norte (Almeida Jr. e Zickel, 2009; Almeida Jr. *et al.*, 2006), em Pernambuco (Leite e Andrade, 2004), em Sergipe (Oliveira *et al.* 2014; Nascimento-Jr. *et al.* 2011), no Espírito Santo (Colodete e Pereira, 2007; Leite *et al.*, 2007) e no Rio de Janeiro (Afonso *et al.*, 2007; Lemos *et al.*, 2001; Araujo e Oliveira, 1988). Esta família também teve maior riqueza específica para estudos de fisionomias isoladas, como por exemplo, no levantamento florístico de espécies arbustiva na restinga de Marambaia no Rio de Janeiro (Afonso *et al.*, 2007).

A grande riqueza da família Fabaceae nos ecossistemas de restinga desperta a atenção para uma das suas características mais marcantes: a fixação de nitrogênio em seus nódulos por ação de bactérias do gênero *Rizobium* spp. (Allen e Allen, 1981). Tal fato certamente tem influenciado sua abundância nesses ambientes, sendo uma das adaptações da família que a tem beneficiado nas restingas. Outra explicação possível para a dominância da Família nesses ambientes seria a grande riqueza da família na Floresta Atlântica (apontada como a segunda

família mais rica neste domínio) e a preferência da família para áreas secas e quentes (Stehmann *et al.*, 2009). Rizzini (1997) afirma que as restingas teriam se originado de outros ecossistemas, principalmente a vizinha Mata Atlântica. Muitas espécies provenientes da Floresta Atlântica, dentre elas espécies da família Fabaceae, podem ter se adaptado às condições extremas da restinga para viver neste ambiente, graças à sua grande plasticidade ecológica (Scarano, 2002).

Apesar de Fabaceae ter sido a família de maior importância florística em ambas as feições dunares estudadas, chama a atenção a alta representatividade da família Myrtaceae na feição de duna continental. Myrtaceae tem sido indicada como a principal família das porções mais internas das restingas, principalmente em matas de restingas (Pereira, 2003). A família tem grande importância florística em trabalhos realizados em restingas de Pernambuco (Sacramento *et al.* 2007; Silva *et al.* 2008; Cantarelli *et al.* 2012), Alagoas (Medeiros *et al.* 2010), Espírito Santo (Assis *et al.*, 2004), Rio de Janeiro (Assumpção e Nascimento, 2000; Sá e Araújo, 2009), São Paulo (Guedes *et al.* 2006) e Rio Grande do Sul (Scherer *et al.* 2005; Santos *et al.* 2012). Acredita-se que a riqueza da família em áreas de restinga esteja relacionada às semelhanças da sua flora com a da Floresta Atlântica (Sacramento *et al.* 2007; Assis *et al.* 2004), já que neste ambiente está as cinco mais representativas (Stehmann *et al.*, 2009).

Deve-se destacar a ocorrência, na feição de duna continental, de uma espécie de Myrtaceae recém descoberta: *Myrcia ovina* Proença & Landim. Esta espécie, aparentemente endêmica do nordeste e, até o momento, somente coletada nos municípios de Japarutuba e Pirambu, é um arbusto que ocorre em fitofisionomias arbustivas sobre as areias brancas da Planície Litorânea e regiões de Tabuleiros não tão distantes do mar, incluindo a duna continental estudada (Proença *et al.*, 2014).

Asteraceae e Poaceae foram encontradas entre as cinco famílias mais representativas da feição de duna litorânea. As duas famílias não foram observadas entre as cinco famílias mais importantes na feição de duna continental. Poaceae foi a família mais abundante (entre outros trabalhos) no Ceará (Matias e Nunes, 2001), em Pernambuco (Almeida Jr. *et al.* 2007; Leite e Andrade, 2004 – neste último a família Poaceae foi igualmente representativa com a família Fabaceae) e em Santa Catarina (Daniel, 2006). Matias e Nunes (2001) observaram o predomínio de formas pioneiras herbáceas e de formas psamófilas-reptantes na APA de Jericoacoara (além de Poaceae, as famílias Cyperaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Amaranthaceae foram importantes florísticamente e tiveram muitas espécies anuais como

representantes). Almeida Jr. *et al.* (2007) destacaram a importância de espécies anuais (como Poaceae) nas áreas de influência do mar. Tem sido registrada a predominância de Asteraceae e Poaceae em áreas de restinga herbáceo-arbustiva do sul do Brasil (Daniel, 2006). Asteraceae foi a mais representativa (entre outros trabalhos) na Bahia (IBGE, 2004), Espírito Santo (Valadares *et al.*, 2011) e Santa Catarina (Klein *et al.*, 2007; Korte *et al.*, 2013). A ocorrência de Poaceae e Asteraceae entre as famílias de maior importância florística na feição de duna litorânea pode ser um indicativo de que as condições ambientais nestes ambientes são mais influenciadas pelo mar do que a área de duna continental (onde estas famílias não foram encontradas). As restingas da Planície Litorânea são tipicamente formadas por estrato herbáceo (ver, entre outros, Santos-Filho *et al.* 2011; Matias e Nunes, 2001). A abundância de duas famílias compostas exclusivamente, por ervas na feição de duna litorânea mostra a proximidade florística que sua vegetação tem com a que se desenvolve nos campos abertos praianos.

Apenas as famílias Anacardiaceae, Dilleniaceae, Lauraceae e Fabaceae, apresentaram espécies encontradas em todas as feições dunares amostradas: respectivamente, *Anacardium occidentale* L., *Tetracera breyniana* Schltdl., *Cassytha filiformis* L., *Chamaecrista ramosa* (Vogel) H.S.Irwin & Barneby e *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. *Anacardium occidentale* não tem registro de ocorrência apenas em quatro estados brasileiros: Rondônia, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Silva-Luz e Pirani, 2014). Esta espécie é bem abundante em áreas de restingas, apesar das evidências de sua origem para os ecossistemas adjacentes a floresta amazônica e ao cerrado na região Nordeste (Mazzeto *et al.*, 2009). *Tetracera breyniana* é um arbusto escandente que ocorre numa faixa que vai do Ceará até o Rio de Janeiro (Fraga, 2014), em restingas e vegetação de Tabuleiros da Formação Barreiras (Nascimento-Jr *et al.* 2011). *Cassytha filiformis* não é encontrada apenas nos estados do Amapá, Acre, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Quinet *et al.* 2014), é uma trepadeira parasita (Nascimento-Jr *et al.* 2011). Nas áreas de estudo, foi muito frequentemente observada parasitando indivíduos de *Anacardium occidentale* e *Tetracera breyniana*. *Chamaecrista ramosa* não tem distribuição registrada apenas nos estados do Amapá, Acre, Rondônia, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Souza e Bortoluzzi, 2014). Apresenta hábito subarborescente, e nas áreas de estudo foi encontrada principalmente em locais abertos. Por fim, *Stylosanthes viscosa* não ocorre apenas para os Estados do Acre e Tocantins (Costa e Valls, 2014) e nas áreas de estudo foram observados muitos indivíduos isolados.

Não foram encontradas espécies endêmicas neste levantamento. Para Scarano (2002), os sedimentos recentes podem explicar o baixo endemismo nas restingas, já que por conta disso, ainda não teria dado “tempo suficiente” para que as espécies sofressem especiação.

De forma geral, foi observado um pequeno número de famílias com muitas espécies (comuns) e muitas famílias com poucas espécies (raras), o que foi mais marcante na feição de duna litorânea (65 % de suas famílias com apenas uma espécie) que na feição de duna continental (59% de suas famílias com apenas uma espécie).

4.2. Análises de fertilidade do solo

Os valores médios e os desvios padrões das propriedades químicas analisadas nas feições dunares estudadas são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Caracterização química do solo em áreas com diferentes coberturas nas feições dunares estudadas na REBIO de Santa Isabel. CV: com vegetação; SV: sem vegetação.

Parâmetro	Unidade	Dunas Litorâneas		Duna Continental	
		CV	SV	CV	SV
pH	--	6,40 ± 0,33	6,61 ± 0,28	5,91 ± 0,28	5,49 ± 0,00
Matéria Orgânica (M.O.)	g/dm ₃	3,02 ± 1,44	1,64 ± 0,60	7,97 ± 1,47	4,98 ± 0,17
Alumínio (Al)	cmolc/dm ₃	0,08 ± 0,00	0,08 ± 0,00	0,10 ± 0,01	0,15 ± 0,00
Cálcio (Ca)	cmolc/dm ₃	0,24 ± 0,20	0,25 ± 0,13	0,37 ± 0,13	0,22 ± 0,00
Fósforo (P)	mg/dm ₃	4,60 ± 2,00	3,60 ± 0,82	1,90 ± 0,45	1,60 ± 0,10
Magnésio (Mg)	cmolc/dm ₃	0,77 ± 0,24	0,62 ± 0,19	0,58 ± 0,15	0,16 ± 0,28
Potássio (K)	mg/dm ₃	17,60 ± 7,69	10,90 ± 3,02	8,00 ± 0,90	3,90 ± 0,55
Sódio (Na)	mg/dm ₃	6,20 ± 2,73	4,00 ± 2,49	3,00 ± 0,75	2,20 ± 0,00

As análises de solo mostraram haver diferenças significativas entre as duas feições dunares em seis parâmetros analisados para a fertilidade do solo (Tab. 6).

Tabela 6 - Parâmetros com diferença significativa entre as duas feições dunares analisadas. CV: com vegetação; SV: sem vegetação

Parâmetro	Cobertura	U _{crítico} α 0,05	U _{calculado}
pH	CV	2	2
pH	SV	2	0
Matéria orgânica (M.O.)	CV	2	0
Matéria orgânica (M.O.)	SV	2	0
Alumínio (Al)	SV	2	0
Fósforo (P)	CV	2	0,5
Fósforo (P)	SV	2	0
Potássio (K)	SV	2	0
Sódio (Na)	CV	2	0
Sódio (Na)	SV	2	1,5

O pH do solo de ambas as feições estudadas foi considerado ligeiramente ácido a neutro (variando de 5,49 a 6,61). Em outras áreas de restinga, os autores têm encontrado solos bem mais ácidos. Por exemplo, nos cordões litorâneos da Ilha do Mel no Paraná, Britez *et al.* (1997) classificou os solos de restinga da região como extremamente ácidos (variando de 3,4 a 4,2), assim como Gomes *et al.* (2007) nas restingas da Ilha do Cardoso em São Paulo e Pereira *et al.* (2005) para os solos da restinga de Marambaia no Rio de Janeiro. Na restinga da RPPN de Maracaípe, no litoral de Pernambuco, Almeida Jr. *et al.* (2009) também encontrou solos ácidos (variando de 4,4 a 6,3), porém menos ácidos que os valores encontrados em outras áreas de restinga. Em solos de restinga, pH ácidos são bem comuns, visto que estes se desenvolvem sob sedimentos arenosos que são originalmente pobres em bases (Gomes *et al.* 2007). Prado (2008) destaca que o pH pode ser considerado como um dos parâmetros químicos que apresenta efeito direto para as plantas e que este não pode ser muito ácido, pois o aumento da concentração de H^+ inibe a absorção de Nitrogênio na forma do íon amônio (NH_4^+) e nem muito básico, pois o aumento da concentração de OH^- inibe a absorção de Nitrogênio na forma de Nitrato (NO_3^-). Mesmo com as diferenças observadas no pH entre as feições dunares analisadas, não se espera que estas diferenças tenham sido suficientes para subsidiar as diferenças existentes na riqueza vegetal, pois o pH ótimo para a maioria da espécies de plantas fica numa faixa de 5 a 7 (Epstein e Bloom, 2006), assim como foi observado nas duas feições.

Dentre todos os parâmetros analisados, a Matéria Orgânica foi um dos que apresentou uma maior diferença entre as feições dunares estudadas, levando-se em conta os dois tipos de cobertura (Tab. 6). A matéria orgânica apresentou maiores valores na feição de duna continental, com quase o dobro dos valores encontrados para a feição de duna litorânea.

Almeida Jr. *et al.* (2009) encontrou os maiores valores de matéria orgânica para as fitofisionomias florestais de restinga e observou que estas foram significativamente diferentes das fitofisionomias de campos abertos. Além disso, este mesmo autor destaca que a matéria orgânica foi o componente principal por subsidiar diferenças entre tipos fitofisionômicos, já que sua presença modifica o ambiente, como por exemplo, facilitar a absorção de nutrientes, uma vez que a matéria orgânica aumenta a agregação das partículas e a retenção de umidade no substrato (Silva e Sommer, 1984). Acredita-se que a diferença no teor de matéria orgânica entre as feições dunares estudadas tenha sido um dos responsáveis por subsidiar a desigualdade entre a riqueza vegetal encontradas para estas feições, levando em conta a fertilidade dos solos.

Sódio e Fósforo foram outros elementos químicos que apresentaram diferenças significativas entre as feições dunares, levando-se em conta os dois tipos de cobertura (Tab. 6). Alumínio e Potássio também foram significativamente diferentes entre as feições, porém apenas na análise da cobertura sem vegetação (Tab. 6).

Sódio não é conhecido por ser exigido por plantas, sendo que apenas algumas halófilas crescem melhor sob altas concentrações deste elemento. Entretanto, a maioria das plantas não é tolerante a este mineral e por isso altas concentrações podem ser muito prejudiciais às espécies vegetais (Epstein e Bloom, 2006). Como era esperado, este obteve maiores valores na feição de duna litorânea (o dobro da feição de duna continental), que estão mais próximas do mar (Tab. 5). As diferenças no teor de sal também possivelmente subsidiaram as diferenças na riqueza vegetação destas feições.

Para os macronutrientes Potássio (K) e Fósforo (P), os maiores valores foram encontrados para as dunas litorâneas (Tab. 5). A presença de K e P em níveis elevados aumenta a absorção de nitrogênio pelas plantas (Prado, 2008). Apesar da maior quantidade de matéria orgânica, os solos da feição de duna continental foram menos férteis em se tratando destes macronutrientes (desconsiderando o Nitrogênio que não foi avaliado). Como estes macronutrientes (além do Nitrogênio) são exigidos em maior quantidade pelas plantas, estas diferenças parecem não ter subsidiado as desigualdades existentes entre a feição de duna continental e a feição de duna litorânea em relação à riqueza vegetais, já que estas teriam suas plantas beneficiadas pela maior concentração destes minerais.

Por fim, o Alumínio (Al) obteve os maiores valores na feição de duna continental. Almeida Jr. *et al.* (2009) relacionaram a diferença nas fitofisionomias de Restinga (em menor proporção que a matéria orgânica) ao Al, assim como Cestaro e Soares (2004) para as

diferenças estruturais e florísticas de dois fragmentos de floresta atlântica. Os solos originados dos sedimentos da Formação Barreiras geralmente apresentam alta concentração de Al (Cestaro e Soares, 2004). De acordo com Fontes (1985), os sedimentos das dunas continentais são oriundos da Planície Litorânea, apesar de estarem assentados sob os sedimentos da Formação Barreiras, este fato levanta a possibilidade de que pode ter havido uma mistura destes dois tipos de fontes potenciais para os sedimentos das dunas continentais.

4.3. Formas de vida de Raunkiaer

Ao todo, levando em conta as duas feições dunares estudadas, os fanerófitos correspondem à forma de vida predominante (45% do total (Fig. 5).

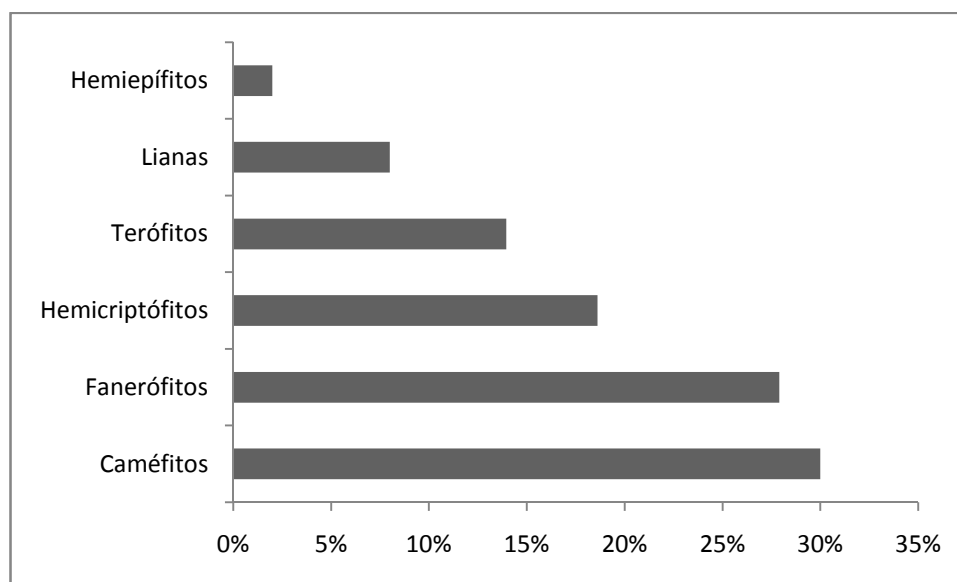


Figura 5 - Formas de vida (Raunkiaer) encontradas, considerando as duas feições dunares estudadas na REBIO Santa Isabel

Na feição de duna continental os fanerófitos também foram a forma de vida predominante (50% do total), enquanto que na feição de duna litorânea os caméfitos foram a forma de vida predominante com 30% do total (Fig. 6).

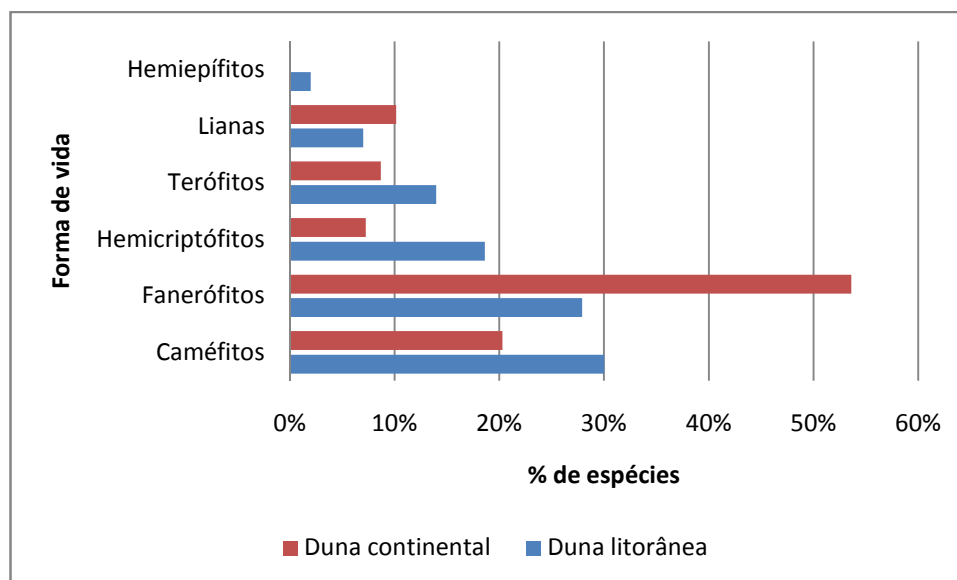


Figura 6 - Formas de vida (Raukiaer) encontradas em cada uma das feições dunares estudadas da REBIO Santa Isabel

Em vários estudos realizados na região Nordeste, os fanerófitos foram a forma de vida predominante, vindo logo a seguir (às vezes invertendo as posições) os caméfitos e terófitos, como no Rio Grande do Norte, na praia do Pipa (Almeida Jr. e Zickel, 2009) e Tibau do Sul (Almeida Jr. et al., 2006) e em Pernambuco, em Itamaracá (Almeida Jr. et al. 2007) e Macaraípe (Almeida Jr. et al., 2009).

Na área de estudo, os fanerófitos lenhosos se apresentaram com um tronco curvado, com uma copa voltada para a direção predominante do vento (principalmente na feição de duna litorânea), fato também observado por Almeida Jr. e Zickel (2009).

Foram observadas poucas espécies com a forma de vida lianas e hemiepífita, sendo que estes não representam uma forma de vida muito abundante nas restingas (Almeida Jr. et al., 2007).

A maior importância de fanerófitos para a feição de duna continental e caméfitos para a feição de duna litorânea, reforça como os fatores ambientais característicos do litoral são mais intensos na feição de duna litorânea. O hábito herbáceo foi mais frequente nesta feição, abrangendo principalmente as formas de vida caméfito, hemicriptófito e terófito. O sistema de Raukiaer para as formas de vida é ecologicamente baseado na posição das gemas das plantas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). As formas com que essas gemas são protegidas em diferentes espécies vegetais podem indicar as condições de seus ambientes (Begon et al., 2006). Os caméfitos são ervas perenes que possuem suas gemas localizadas acima do solo, muitas vezes estas espécies podem formar touceiras ou serem bastante ramificadas, tal fato

acaba por proteger a suas gemas das condições ambientais estressantes (Begon, 2008), como por exemplo, do vento e do borrfio de sal, mais intensos na feição de duna litorânea. Os hemicriptófitos possuem as suas gemas reprodutivas no nível do solo, sendo que estas são ainda mais protegidas que nos caméfitos (Begon, 2008). Os terófitos são plantas anuais (apresentando muitas espécies tidas como invasoras de culturas) comuns em desertos, dunas e ambientes perturbados, e são caracterizadas pela dormência de sementes, uma estratégia para manter suas populações através de períodos sazonais (Begon, 2008). Todas estas características mencionadas explicam a grande vantagem evolutiva que estas três formas de vida possuem frente aos fanerófitos na feição de duna litorânea. Os fanerófitos são representados por árvores e arbustos e por isso expõem suas gemas acima ao ar (Begon, 2008), não sendo uma estratégia evolutiva adequada para um ambiente como a feição de duna litorânea, devido a ação intensa de ventos e do borrfio de sal, por exemplo.

Resultado semelhante foi encontrado por Almeida Jr. e Zickel (2009), em uma revisão sobre as formas de vida existentes nas restingas nordestinas, sendo observado que os caméfitos, terófitos e hemicriptófitos são mais comuns nos trabalhos desenvolvidos em áreas próximas a praia, justamente por conta de suas características adaptativas a estes ambientes.

Alguns autores têm afirmado que nas restingas a lenhosidade e a altura da vegetação aumentam no sentido mar para o interior do continente (Waechter, 1985; Falkenberg, 1999). Magnago *et al.* (2007), estudando as fitofisionomias da restinga da Morada do Sol em Vila Velha, no Espírito Santo, perceberam diferenças fitofisionômicas da vegetação no sentido mar-interior do continente e que a distância do mar provocava um acréscimo no porte da vegetação.

A proximidade com o oceano pode impedir o desenvolvimento de espécies de porte mais desenvolvido (lenhoso) na área da feição de duna litorânea, devido a alguns fatores ambientais, como por exemplo, o borrfio de sal e os ventos constantes (Waechter, 1985). Os ventos intensos que sopram do oceano, provocam na vegetação de restinga uma espécie de poda ou torção dos ramos (Waechter, 1985). Além disso, os ventos carregam gotículas de água salgada que são depositadas sobre a vegetação (Korte *et al.*, 2013). Essas condições fazem com que os ventos constituam um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento vegetal no ambiente de restinga (Waechter, 1985) e poderia explicar porque os fanerófitos são mais frequentes em áreas mais distantes do mar, como na feição de duna continental.

4.4. Caracterização das feições dunares e estágios de sucessão vegetal

A vegetação do topo da feição de duna continental desenvolve-se em aglomerados ou ilhas de vegetação arbustiva, com seus indivíduos apresentando em média uma altura em torno de três metros. Nestas moitas, foram verificados indivíduos de *Hirtella racemosa* Lam., *Davilla flexuosa* A.St.-Hil., *Krameria tomentosa* A.St.-Hil., *Cordia concolor* (Cham.) Kuntze, *Byrsonima gardneriana* A. Juss. (esta última, bem abundante) também e algumas Mirtáceas. Foram verificados indivíduos arbóreos isolados com altura não superior a cinco metros em algumas destas moitas, como por exemplo, *Hancornia speciosa* Gomes, *Simaba floribunda* A.St.-Hil., *Ouratea cuspidata* St. Hil e também algumas Mirtáceas. Entre estas moitas e em áreas abertas, na porção de solo sem serrapilheira, foi verificada a ocorrência de espécies herbáceas, como por exemplo *Cuphea flava* Spreng. (bem abundante), *Setaria tenax* (Rich.) Desv., *Melocactus violaceus* Pfeiff. e *Evolvulus pterocaulon* Moric. Nas faces laterais desta feição dunar foi observada uma maior expressão de indivíduos arbóreos (principalmente na face dunar voltada para o riacho do Roncador), mas ainda com a predominância de espécies arbustivas (formando neste caso aglomerados contínuos). De forma geral esta feição dunar apresenta predomínio do estrato herbáceo-arbustivo, ocorrendo indivíduos arbóreos emergentes, principalmente nas faces laterais da duna. Esta feição dunar apresentou baixa ocorrência de epífitas e de trepadeiras, e serrapilheira foi observada apenas nas ilhas de vegetação arbustiva e nas áreas de maior desenvolvimento da vegetação arbórea, além disso, esta feição não apresentou um sub-bosque característico.

Na feição de duna litorânea, as comunidades vegetais analisadas compartilharam, de forma geral (com algumas características diferentes, porém não muito marcantes), a mesma caracterização da feição de duna continental. No topo da feição de duna litorânea ocorre o predomínio do estrato arbustivo (também com altura média em torno de três metros), formando um aglomerado contínuo, ou uma única ilha vegetacional que cobre todo o topo. Esta tendência só não foi observada em DL2, onde a erosão eólica parece estar dividindo este aglomerado arbustivo contínuo em duas grandes moitas menores (obs. pess.). Nesta feição dunar, é comum a existência de indivíduos de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., *Hirtella racemosa* Lam., *Cnidosculus urens* (L.) Arthur, *Byrsonima gardneriana* A. Juss. e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. Indivíduos arbóreos isolados também podem ocorrer no topo (em meio a vegetação arbustiva), não atingido altura de cinco metros, como por exemplo, *Byrsonima sericea* DC., *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lundell, *Hancornia speciosa*

Gomes, *Tocoyena bullata* (Vell.) Mart e *Anacardium occidentale* L. A espécie arbórea mais abundante nestas dunas foi *A. occidentale*, amplamente bem sucedida nestes ambientes. Na borda dessas moitas e nas faces laterais dunares, principalmente a barlavento, ocorre o predomínio de espécies herbáceas, do tipo psamófilas reptantes, rizomatosas e cespitosas. Nestas áreas são comuns indivíduos de *Portulaca halimoides* L., *Setaria tenax* (Rich.) Desv., *Paspalum maritimum* Trin., *Piriqueta duarteana* Cambess, *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze, *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw., *Cyperus maritimus* Poir., *Chamaecrista ramosa* (Vogel) H.S.Irwin & Barneby e *Centrosena brasilianum* (L.) Benth. Esta feição apresentou baixa ocorrência de epífitas e de trepadeiras, pouca serrapilheira no topo e nenhuma serrapilheira nas áreas de predomínio de vegetação herbácea.

Com relação ao estágio sucessional, as comunidades vegetais assentadas sobre as duas feições dunares foram classificadas igualmente como “vegetação arbórea de restinga em estágio inicial de regeneração” (BRASIL, 2012). Foi verificada a presença de espécies indicadores deste estágio sucessional, como por exemplo, *Cissus erosa* Rich., *Stylosanthes viscosa* Sw., *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze, *Anacardium occidentale* L., *Andira fraxinifolia* Benth., *Calycolpus legrandii* Mattos e *Manilkara rufula* (Miq.) H.J.Lam para a feição de duna continental e *Cnidosculus urens* (L.) Arthur, *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw., *Anacardium occidentale* L., *Hancornia speciosa* Gomes e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC para a feição de duna litorânea (BRASIL, 2012).

A sucessão vegetal em dunas, como por exemplo, nas feições dunares estudadas, é bastante prejudicada pelo movimento de areia, já que a vegetação parece ser incapaz de estabelecer-se em uma duna em movimento. De início, a vegetação ocupa a face dunar a sotavento, no sopé. Nesta face existe menor dessecação de umidade do solo e maior proteção frente aos ventos. Do sopé, muitas plantas pioneiras, mediante propagação vegetativa, podem subir a inclinação da face à sotavento, para colonizar o topo da duna. Após o estabelecimento das plantas pioneiras, podem surgir densas colônias de arbustos, seguidos por algumas árvores. Na face à barlavento, a sucessão vegetal é mais lenta, devido a ação intensa dos ventos. As ervas pioneiras, que crescem nesta face, também podem ser seguidas por uma etapa de arbustos e árvores (Weaver & Clements, 1944).

Para a sucessão vegetal ocorrer em dunas, como por exemplo, nas feições dunares estudadas, plantas devem ser capaz de suportar um enterramento parcial por areia ou resistir quando uma grande parte da areia é arrastada e os órgãos subterrâneos estão parcialmente expostos. Além disso, as plantas destes ambientes devem possuir grande capacidade de

crescer verticalmente (a medida que a areia se amontoa) ou capacidade de crescer horizontalmente, como certos arbustos e gramíneas que se propagam de forma extensa mediante rizomas que seguram a areia com suas raízes (Weaver & Clements, 1944)..

As duas feições dunares foram classificadas em um mesmo estágio sucessional. Este fato pode estar relacionado aos tipos de estratégias secundárias das espécies ocorrentes nestas feições. Grime (1979) propôs que as plantas possuem três extremos de especialização evolucionária: (I) capacidade competitiva (sujeita a estresse baixo e pouca perturbação do ambiente); (II) tolerante ao estresse (sujeita a estresse alto e pouca perturbação do ambiente); (III) ruderal (sujeita a estresse baixo e muita perturbação do ambiente). O modelo triangular de Grime mostra que quando os ambientes apresentam ao mesmo tempo níveis altos de estresse e distúrbio, não existe estratégia viável para as plantas, e dessa forma as populações vegetais podem apresentar uma combinação de espécies com estas três estratégias secundárias. Foi observado que as duas feições dunares estudadas apresentaram uma combinação de todas as espécies deste modelo: competidoras, estresse-tolerantes e ruderais.

O maior número de espécies ruderais e as observações realizadas em campo (constante revolvimento e transporte de areia pelo vento) sugerem que na feição de duna litorânea o processo sucessional é muito mais perturbado por estes distúrbios naturais (interrompendo constantemente a sere sucessional) que na feição de duna continental.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando como base o número de espécies estimadas para a REBIO de Santa Isabel, os resultados encontrados mostraram haver uma grande riqueza de espécies para as feições dunares estudadas ou uma baixa mudança na composição florística das espécies de dunas desta REBIO.

A feição de duna continental apresentou maior riqueza florística do que a feição de duna litorânea. Este fato pode ser explicado pela maior influência dos fatores ambientais limitantes relacionados à transição oceano-continente para a feição de duna litorânea, tais como, exposição ao vento, soterramento, salinidade e mobilidade da areia. O índice de Sorensen mostrou que as feições dunares estudadas apresentam baixa similaridade florística, apesar de serem relativamente próximas.

As duas feições dunares estudadas compartilharam algumas das famílias mais importantes, como por exemplo, Fabaceae, que além de ter sido a mais abundante nestas feições foi encontrada em diversos levantamentos em áreas de restinga no Brasil como a família de maior

número de espécies. As duas feições dunares estudadas compartilharam ainda as espécies mais frequentes encontradas para todo o levantamento.

A análise de fertilidade do solo mostrou que apenas os parâmetros Matéria Orgânica, Sódio, Fósforo e Alumínio variaram significativamente entre as feições e puderam subsidiar as diferenças de riqueza florística entre as feições dunares estudadas.

As formas de vida também variaram entre as feições dunares estudadas, com os fanerófitos sendo maioria na feição de duna continental e os caméfitos na feição de duna litorânea. Acredita-se que as diferenças entre as formas de vida entre as feições, estejam relacionadas as estratégias evolutivas destas espécies, ou seja, ao nível de proteção das gemas necessária para viver em cada uma destas feições. Além disso, a feição de duna litorânea pode ter uma maior relação com as restingas da formação psamófila-reptante praiana, provavelmente por ser mais parecida com esta fitofisionomia nos aspectos ambientais e assim compartilhar as mesmas espécies, predominantemente caméfitas.

As duas feições dunares estudadas possuem o mesmo estágio de sucessão vegetal, possivelmente explicado pelas estratégias secundárias semelhantes de suas espécies vegetais. Foi observado ainda que na feição de duna litorânea, a sere sucessional é muito mais interrompida por distúrbios naturais.

Neste estudo, as diferenças microclimáticas (originadas pela variação dos fatores ambientais) dentre as feições dunares estudadas parecem ter sido marcadamente mais importantes por subsidiar diferenças na vegetação, que alguns aspectos nutricionais do substrato.

6. REFERÊNCIAS

- AFONSO, A.S., MEDEIROS, A.S., NUNES, C.S., RODRIGUES, G.A., NUNES, R.S., TAVARES, L.F.M. & CONDE, M.M.S. 2007. Florística da vegetação arbustiva aberta na Restinga da Marambaia, RJ. *Revista Brasileira de Biociências* 5(2): 450-452.
- ALLEN, O.N. & ALLEN, E.K. 1981. *The Leguminosae: a source book of characteristics, uses and nodulation*. 1 ed. University of Wisconsin Press, Wisconsin.
- 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. & ZICKEL, C.S. 2009. Fisionomia psamófila-reptante: riqueza e composição de espécies na praia da Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 60(1): 289-299.
- 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): 45-58.
- ALVES, N.M.S. 2010. Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do litoral norte do estado de Sergipe - diagnóstico como subsidio ao ordenamento e gestão do território. Tese de doutorado, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- ARAÚJO, D.S.D. & OLIVEIRA, R.R. 1988. Reserva Biológica Estadual da praia do Sul (Ilha Grande, estado do Rio de Janeiro): lista preliminar da flora. *Acta Botanica Brasilica* 1(2): 83-94.
- ASSIS, A.M., PEREIRA, O.J. & THOMAZ, L.D. 2004. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revista Brasileira de Botânica* 27(2): 349-361.
- 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.
- BASTOS, C.M.N., ROSÁRIO, C.S. & LOBATO, L.C.B. 1995. Caracterização fitofisionômica das restingas de Algodoal, Maracanã, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 11(2): 173-197.
- BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell, Oxford.
- BRASIL. 1988. Decreto nº 96.999 de 20 de outubro de 1988. Cria, no litoral do Estado de Sergipe, a Reserva Biológica de Santa Isabel e dá outras providências.
- BRASIL. 1996. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), Resolução nº 07/1996. Dispõe sobre os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de vegetação de restinga para o Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res96/res0796.html>> Acesso em: mai/2014.
- BRASIL. 2009. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), Resolução nº 417/2009. Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica. Disponível

- em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=617>> Acesso em: mai/2014.
- BRASIL. 2012. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 443/2012. Aprova a lista de espécies indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Sergipe. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=667>> Acesso em: mai/2014.
- BREMER, B., BREMER, K., CHASE, M.W., FAY, M.F., REVEAL, J.L., SOLTIS, D.E., SOLTIS, P.S. & STEVENS, P.F. 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.
- BRITEZ, R.M., SANTOS-FILHO, A., REISSMANN, C.B., SILVA, S.M., ATHAYDE, S.F., LIMA, R.X. & QUADROS, R.M.B. 1997. Nutrientes no solo de duas florestas da planície litorânea da ilha do mel, Paranaguá, PR. *Revista Brasileira de Ciências do Solo* 21: 625-634.
- BRITO, C.I., QUEIROZ, L.P., GUEDES, M.L.S., OLIVEIRA, N.C. & SILVA, L.B. 1993. Flora fanerogâmica das dunas e lagoas do Abaeté, Salvador, Bahia. *Sitientibus* 11: 31-46.
- BRITO, U.C. & NOBLICK, L.R. 1984. A importância de preservar as dunas de Itapoã e Abaeté. In *Restingas: Origem, Estrutura e Processos* (L.D. Lacerda, D.S.D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turq., org.). CEUFF, Niterói, p. 327-342.
- CABRAL-FREIRE, M.C. & MONTEIRO, R. 1993. Florística das praias da ilha de São Luis, estado do Maranhão (Brasil): diversidade de espécies e sua ocorrência no litoral brasileiro. *Acta Amazônica* 23(2-3): 125-140.
- CANFIELD, R. 1941. Application of line interception in sampling range vegetation. *Journal of Forestry* 39: 388-394.
- CANTARELLI, R.J.R., ALMEIDA Jr., E.B., SANTOS-FILHO, F.S. & ZICKEL, C.S. 2012. Tipos fitofisionômicos e florística da restinga da APA de Guadalupe, Pernambuco, Brasil. *Insula* 41: 95-117.
- CASTRO, A.S.F., MORO, M.F. & MENEZES, M.O.T. 2012. O complexo vegetacional da zona litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica* 26(1): 108-124.
- CESTARO, L.A. & SOARES, J.J. 2004. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(2): 203-218.

- CHAGAS, M.G.S., SILVA, M.D., GALVINCIO, J.D. & PIMENTEL, R.M.M. 2009. Variações foliares em grupos funcionais vegetais de uma paisagem de restinga, PE, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 1(2): 50-63.
- COLODETE, F.M. & PEREIRA, O.J. 2007. Levantamento florístico da restinga de Regência, Linhares/ES. *Revista Brasileira de Biociências* 5(2): 558-560.
- COSTA, L.C. & VALLS, J.F.M. 2014. *Stylosanthes* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB29882>>. Acesso em: Jun/2014.
- DANIEL, R.B. 2006. Florística e fitossociologia da restinga herbáceo-arbustiva do morro dos Conventos, Araranguá, SC. Dissertação de Mestrado, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- ESTEVES, G.L. 1980. Contribuição ao conhecimento da vegetação da restinga de Maceió. Sergasa, Maceió.
- EPSTEIN E. & BLOOM, J.A. 2006. Nutrição mineral de plantas. Editora Planta, Londrina.
- FALKENBERG, D.B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Insula* 28: 1-30.
- FERREIRA, P.F. & SILVA, A.G. 2011. A história da degradação da cobertura vegetal da região costeira do estado do Espírito Santo, Sudeste do Brasil. *Natureza online* 9(1): 10-18.
- FERREIRA-SOBRINHO, E.S. 2012. Reserva Biológica de Santa Isabel, SE: levantamento florístico das áreas de dunas. Monografia (Ciências Biológicas), Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão.
- FONSECA, M.R. 1979. Vegetação e flora dos tabuleiros arenosos de Pirambu (Sergipe). Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- FONTES, A.L. 1985. Geomorfologia da área de Pirambu e adjacência – Sergipe. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- FRAGA, C.N. 2014. Dilleniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB7368>>. Acesso em: Jun/2014.
- FREIRE, M.S.B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. *Acta Botanica Brasilica* 4(2): 41-59.
- GOMES, F.H., VIDAL-TORRADO, P., MACIAS, F., GHERARDI, B. & PEREZ, X.L.O. 2007. Solos sob vegetação de restinga na ilha do Cardoso (SP). I - caracterização e classificação. *Revista Brasileira de Ciências do solo* 31: 1563-1580.

- GRIME, J.P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. John Wiley & Sons, New York.
- GUEDES, D., BARBOSA, L.M. & MARTINS, S.E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertioxa, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 299-311.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST - Palaeontological statistics. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>>. Acesso em: Jun/2014.
- HOLZER, W., CRICHYNO, J. & PIRES, A.C. 2004. Sustentabilidade da urbanização em áreas de restinga: uma proposta de avaliação pós-ocupação. *Paisagem ambiente* 19: 49-65.
- IBGE. 2004. Flora das restingas do litoral norte da Bahia: Costa dos Coqueiros e Salvador. Projeto Flora/Fauna - UE/BA - HERBÁRIO RADAMBRASIL. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/levantamento/florarestinga.pdf>. Acesso em: mai/2014.
- IBGE. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimento para mapeamentos. 2 ed., Rio de Janeiro.
- KORTE, A., GASPER, A.L., KRUGER, A. & SAVEGNANI, L. 2013. Composição florística e estrutura das restingas de Santa Catarina. In *Inventário florístico florestal de Santa Catarina* (A.C. Vibrans, L. Savegnani, A.L. Gasper & D.V. Linguer, eds.). EdUFURB, Blumenau, v. 4, p. 285-309.
- KLEIN, A.S., CITADINI-ZANETTE, V., SANTOS, R. 2007. Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. *Biotemas* 20(3): 15-26.
- KUSTER, V. C. 2010. Anatomia e aspectos ecológicos de espécies vegetais ocorrentes na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha (ES). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- 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(1): 29-46.
- LEITE, V.R., LOPES, T.S. & PEREIRA, O.F. 2007. Florística do ecótono floresta de Restinga e Mata Atlântica de Tabuleiro no município de Serra (ES). *Revista Brasileira de Biociências* 5(2): 483-485.
- LEMO, M.C., PELLENS, R. & LEMO, L.C. 2001. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de Maricá - RJ. *Acta Botanica Brasilica* 15(3): 321-334.

- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. 2014. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: jan/2014.
- MAGNAGO, L.F.S., MARTINS, S.V. & PEREIRA, O.J. 2011. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. *Revista Árvore* 35(2): 245-254.
- MARTINS, S.E., ROSSI, L., SAMPAIO, P.S.P. & MAGENTA, M.A.G. 2008. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertiooga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(1): 249-274.
- MATIAS, L.Q. & NUNES, E.P. 2001. Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. *Acta Botanica Brasilica* 15(1): 35-43.
- MAZZETTO, S.E., LOMONACO, D. & MELE, G. 2009. Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial. *Revista Química Nova* 32(3): 1-10.
- 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: 146-150.
- MENEZES, C.M., AGUIAR, L.G.P.A., ESPINHEIRA, M.J.C.L. & SILVA, V.I.S. 2009. Florística e fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 15(1): 44-55.
- MENEZES, L.F.T. & ARAUJO, D.S.D. 2000. Variação da biomassa área de *Allagoptera areanaria* (Gomes) O. Kuntze (Arecaceae) em uma comunidade arbustiva de Palmae na restinga de Marambaia, RJ. *Revista Brasileira de Biologia* 60(1): 147-157.
- MENEZES, C.M., SANTANA, F.D., SILVA, V.S.S., SILVA, V.I.S., & ARAÚJO, D.S.D. 2012. Florística e fitossociologia em um trecho de restinga no litoral Norte do Estado da Bahia. *Biotemas* 25(1): 31-38.
- MELO, E.A., ANDRADE, A.B. & SANTANA, M.C. 2012. Conflitos socioambientais em áreas da restinga sergipana: embates e perspectivas. In *Seminário nacional de geoecologia e planejamento territorial*. Editora UFS, São Cristovão P. 1-10.
- MORI, S.A., SILVA, L.A.M., LISBOA, G. & CORADIN, L. 1985. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. 1 ed. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. J. Wiley & Sons, New York.

- NASCIMENTO JR., J.E. 2011. Flora de um trecho do litoral norte, Sergipe. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- NASCIMENTO-JR, J.E., AMARAL, M.C.E. & BITTRICH, V. 2012. Flora de um trecho do litoral Norte de Sergipe, Brasil. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em <<http://floras.cna.unicamp.br/floralitoralsergipe>>. Acesso em: jun/2014.
- NETO-GOMES, A., EMÍLIO, T.C., BOSA, P. & CUNHA, S.R. 2004. Plantio de *Ipomoea pes-caprae* nas dunas da praia Brava (Itajaí, SC): comparação de duas técnicas. Revista Facimar 8: 33-38.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & CARVALHO, D.A. 1993. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. Revista Brasileira de Botânica 16(1): 115- 130.
- OLIVEIRA, E.V.S. 2013. Estrutura e composição florística da vegetação de restinga na REBIO de Santa Isabel, SE, Brasil. Relatório final do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) - UFS/CNPq.
- OLIVEIRA, E.V.S., LIMA, J.F., SILVA, T.C. & LANDIM, M.F. 2014. Checklist of the flora of the Restingas of Sergipe State, Northeast Brazil. Check List 10(3): 529–549.
- OLIVEIRA, I.S.S., OLIVEIRA, D.C., GOMES, L.J. & FERREIRA, L.A. Indicadores de sustentabilidade: diretrizes para a gestão do turismo na APA Litoral Sul de Sergipe. Caderno Virtual de Turismo 8(2): 46-55.
- PEREIRA, M.G., MENEZES, L.F.T., SILVEIRA-FILHO, T.B. & SILVA, A.N. 2005. Propriedades químicas de solos sob *Neoregelia cruenta* (R. Grah) L.B. Smith na restinga da Marambaia, RJ. Floresta e Ambiente 12(1): 70-73.
- PEREIRA, O.J. 2003. Restinga: origem, estrutura e diversidade. In Desafios da botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da biodiversidade vegetal (M.A.G. Jardim, M.N.C. Bastos & J.U.M. Santos, orgs.). Belém, EMBRAPA/Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 177-179.
- PINTO, G.C.P., BAUTISTA, H.P., FERREIRA, J.D.C.A. 1984. A restinga do litoral nordeste do estado da Bahia. In Restingas: origem, estrutura e processos (L.D Lacerda, D.S.D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turcq, org.). CEUFF, Niterói, 195-224.
- PRADO, R.M. 2008. Nutrição de Plantas. Editora UNESP, São Paulo.
- PROENÇA, C.E.B., OLIVEIRA, M.I.U., SOBRAL, M.E.G., LANDIM, M.F. 2014. Novelities in Myrtaceae: contributions to the flora of the State of Sergipe, Brazil. Phytotaxa 173(3): 271-225.

- QUEIROZ, E.P. 2007. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. *Biotemas* 20(4): 41- 47.
- QUINET, A., BAITELLO, J.B., MORAES, P.L.R., ALVES, F.M., & ASSIS, L. 2014. Lauraceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB8394>>. Acesso em: jun/2014.
- RAUNKIAER, C. 1934. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford, Clarendon.
- RIZINNI, A.T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos, e florísticos*. 2 ed. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro.
- SÁ, C.F.C. & ARAUJO, D.S.D. 2009. Estrutura e florística de uma floresta de restinga em Ipitangas, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 60(1): 147-170.
- SACRAMENTO, A.C., ZICKEL, C.S. & ALMEIDA JR., E.B. 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore* 31(6): 1121-1130.
- SANTOS, J.U.M. & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora de dunas de Algodão-PA. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 4(1): 133:151.
- SANTOS, R., SILVA, R.C., PACHECO, D., MARTINS, R. & CITADINI-ZANETTE, V. Florística e estrutura do componente arbustivo arbóreo de mata de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapeva, Rio Grande do Sul. *Revista Árvore* 36(6): 1047-1059.
- SANTOS, S.S.C. & SOUZA, R.M. 2010. Dinâmica da paisagem e distribuição fitogeográfica de espécies psamófitas em dunas costeiras - Barra dos Coqueiros, Sergipe. *Revista Geo-ambiente* 14: 1-17.
- SANTOS, S.S.C., REIS, V.S., FURLAN, S.A. & SOUZA, R.M. 2011. Biodiversidade e potencial fitoindicador da vegetação de dunas costeiras da Barra dos Coqueiros, Sergipe, Brasil. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais* 2(1): 5-20.
- SANTOS-FILHO, F.S. 2009. *Composição florística e estrutural da vegetação de Restinga do estado do Piauí*. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SANTOS-FILHO, F.S., ALMEIDA JR., E. B., BEZERRA, L.F.M., LIMA, L.F. & ZICKEL, C.S. 2011. Magnoliophyta, restinga vegetation, state of Ceará, Brazil. *Check List* 7(4): 478-485.

- SCARANO, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Annals of Botany* 90: 517-524.
- SCHERER, A., MARASCHIN-SILVA, F. & BAPTISTA, L.R.M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(4): 717-726.
- SEPLAG. 2011. Sergipe em dados. 1 ed. Supes, Aracaju.
- SILVA, F.C. 1999b. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 1ª ed. Embrapa Solos, Brasília.
- SILVA, J.G. & SOMNER, G.V. 1984. A vegetação da restinga na Barra de Maricá, RJ. In *Restingas: origem, estrutura e processos* (L.D Lacerda, D.S.D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turcq, org.). CEUFF, Niterói, p. 217-225.
- SILVA, R.M., MEHLIG, U., SANTOS, J.U.M. & MENEZES, M.P.M. 2010. The coastal restinga vegetation of Pará, Brazilian Amazon: a synthesis. *Revista Brasileira de Botânica* 33(4): 563-573.
- SILVA, S.M. 1999a. Diagnósticos das restingas do Brasil. In *Workshop de avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha*. Fundação Bio Rio, Porto Seguro, p. 2-31. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round7/round7/guias_r7/PERFURACAO_R7/refere/Restingas.pdf>. Acesso em: fev/2014.
- SILVA, S.M. & BRITEZ, R.M. 2005. A vegetação da planície costeira. In *História natural e conservação da ilha do Mel* (M.C.M. Marques & R.M. Britez, orgs.). Editora UFPR, Curitiba, p. 49-84.
- 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: 1123-1135.
- SILVA, V.I.S. & MENEZES, C.M. 2012. Contribution to the knowledge of the vegetation of Massarandupió Restinga, Entre Rios, BA, Brazil. *Revista da Gestão Costeira Integrada* 12(2): 239–251.
- SILVA-LUZ, C.L. & PIRANI, J.R. 2014. Anacardiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4381>>. Acesso em: fev/2014.

- SONEHARA, J.S. 2005. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de vegetação de restinga no Parque Estadual do Rio da Onça - Matinhos, PR. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SOUZA, V.C. & BORTOLUZZI, R.L.C. 2014. *Chamaecrista* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB82919>>. Acesso em: Jun/2014.
- STEHMANN, J.R., FORZZA, R.C., SOBRAL, M. & KAMINO, L.H.Y. 2009. Gimnospermas e Angiospermas. In Plantas da Floresta Atlântica (J.R. Stehmann, R.C. Forzza, A. Salino, M. Sobral, D.P. Costa & L.H.Y. Kamino, orgs.). Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 372-403.
- THIERS, B. 2014. Índice herbariorum: the herbaria of the world. Herbário Virtual do Jardim Botânico de Nova Iorque. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: jul/2014.
- VALADARES, R.T., SOUZA, F.B.C., CASTRO, N.G.D., PERES, A.L.S.S., SCHNEIDER, S.Z. & MARTINS, M.L.L. 2011. Levantamento florístico de um brejo-herbáceo localizado na restinga de Morada do Sol, município de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. *Rodriguésia* 62(4): 827-834.
- VILLWOCK, J.E., LESSA, G.C., SUGUIO, K., ANGULO, R.J. & DILLENBURG, D.R. 2005. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras. In Quaternário do Brasil (C.R.G. Souza, K. Suguio, A.M.S. Oliveira, & P.E. Oliveira, orgs.). Editora Holos, Ribeirão Preto, 94-107.
- VINCE, S.W. & SNOW, A.A. 1984. Plant zonation in an Alaskan salt marsh: I. distribution, abundance and environmental factors. *Journal of Ecology* 72(2): 651-667.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do museu de ciências PUCRS* 33: 49-68.
- WALTER, B.M.T. & GUARINO, E.S.G. 2006. Comparação do método de parcelas com o “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 285-297.
- WEAVER, J.E. & CLEMENTS, E.F. 1944. *Ecologia Vegetal*. Acme Agency, Buenos Aires.
- WILSON, J.B. & SYKES, M.T. 1999. Is zonation on coastal sand dunes determined primarily by sand burial or salt spray? A test in New Zealand dunes. *Ecology letters* 2: 233-236.

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(2): 224-241.