



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**GABRIEL PINTO RODRIGUES GONÇALVES**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE DE  
RESTINGA NA APA DE MARICÁ, RJ, ENTRE OS ANOS DE 2004 E 2013.**

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. GENISE VIEIRA FREIRE  
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ  
JANEIRO – 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**GABRIEL PINTO RODRIGUES GONÇALVES**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE DE  
RETSINGA NA APA DE MARICÁ, RJ, ENTRE OS ANOS DE 2004 E 2013.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof<sup>ª</sup>. Dr.<sup>a</sup>. GENISE VIEIRA FREIRE  
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ  
JANEIRO – 2014

**ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE DE  
RETSINGA NA APA DE MARICÁ, RJ, ENTRE OS ANOS DE 2004 E 2013.**

**GABRIEL PINTO RODRIGUES GONÇALVES**

Monografia aprovada em 31 de Janeiro de 2014.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Genise Vieira Freire – UFRRJ  
Orientador

---

Dr<sup>a</sup>. Ana Tereza Araújo Rodarte – MN/UFRRJ  
Membro

---

Prof. Dr. André Felipe Nunes de Freitas – UFRRJ  
Membro

## **DEDICATÓRIA**

**A minha família, namorada e amigos.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar saúde e persistência nessa caminhada.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por ter me proporcionado todas as experiências fantásticas que vivenciei aqui e todo conhecimento proporcionado.

Ao Instituto de Floresta e seu corpo docente, pela minha formação profissional, pelas vivências práticas, e por todo o conhecimento passado.

À minha orientadora Genise Vieira Freire e minha co-orientadora Ana Tereza Araujo Rodarte, pelos ensinamentos, paciência e persistência!

Aos meus pais Cesar e Conceição pela vida, amor, educação, e pelo apoio quando eu muito precisei. Aos meus irmãos Bernardo e Olavo, pela amizade incondicional e por muitas risadas nos encontros. Aos meus avós: Wanda, Danilo e Olinda por toda experiência de vida passada, pelos conselhos e dedicação.

A toda minha Família por ser minha base e meu motor.

A minha companheira, amiga e namorada Sabrina Rezende por me aturar, ensinar, aconselhar e amar todos esses anos.

Aos grandes irmãos florestais Vinícius, Joaquim, Dalton, Leandro Du norte por me apresentarem este curso, a dendrologia, e por compartilhar seus conhecimentos florestais comigo.

Ao amigo Thiago Amorim por me aturar por muito tempo no herbário e me ensinar muito sobre plantas.

Ao amigo Adilson(Ipanema) por todos esses anos de rural compartilhados!!

Ao Departamento de Botânica e todos os profissionais, estagiários e amigos: Marilena, Juanito, Pedrinho, Nathan, Annelise, Nadjara, Biru, Leandro, Illa.

Ao Departamento de Botânica do Museu Nacional, Laboratório de Biologia Floral e todos os amigos: Lú, Patrick, Alexandre, Camila, Marina, Amanda por me ajudarem na coleta dos dados e por me proporcionar a realização deste trabalho.

Aos meus grandes amigos ruralinos cuja lista não tem fim, em especial Tomaz, Pablo, Gabi, Nina, Aninha, Bruno Cintra, KáKá, Felipe (Tchê), Angelo(zoin), Bruno Godoy, Leo, Marcelo(abelhinha), e muitos outros que me ajudaram a perceber quem eu realmente sou, pelas experiências compartilhadas por todos os momentos inesquecíveis, viagens maravilhosas, e divertimento infindo.

Aos meus grandes amigos de Niterói: Harom, Diogo, Rodrigo (osso), Rodrigo (magrinho), Lilica, Deisiane, Pilar, Flora, Cauê, Mestre índio por todas as conversas, conselhos, risadas e desabafos ao longo vida.

A galera do alojamento principalmente a família M5-3º: Yuri, Micael, Tadeu, Augusto(tche), Rodolfinho, Pedrinho, Chris, Renan, Jack e muitos outros, por todas aquelas conversas longas no corredor, por me aprimorar na arte do convívio, e por me fazerem sentir em casa.

As empresas Essati Engenharia e Refloresta por me proporcionarem estágios maravilhosos sendo peças fundamentais na minha formação profissional.

## RESUMO

Os ecossistemas litorâneos fluminenses têm sofrido pressões antropogênicas desde a época da colonização, acarretando no desaparecimento de diversas áreas de restinga no Estado. A restinga de Maricá ainda apresenta fragmentos importantes de vegetação (ROCHA *et al.*, 2003), sendo alvo de pesquisas desde a década de 60 (ARAUJO, 2007). No entanto, estudos com as comunidades vegetais do cordão interno, principalmente de hábito arbóreo-arbustivo ainda são escassos (PEREIRA *et al.*, 2001; RODARTE, 2008). Pesquisas ecológicas de longa duração estão crescendo rapidamente, refletindo o reconhecimento da importância em avaliar e resolver assuntos ambientais complexos que incluam descrições da dinâmica da vegetação, afim de servir como ferramenta em estratégias para a conservação da diversidade biológica, assim como do seu uso sustentável. O objetivo deste estudo foi comparar através de levantamentos florísticos e fitossociológicos a estrutura de três formações vegetacionais encontradas nesta restinga, entre os anos de 2004 e 2013. O presente trabalho foi realizado na restinga da Área de Proteção Ambiental de Maricá (APA), RJ, situada entre os distritos de Barra de Maricá e Itaipuaçu (22°57'45"W - 42°53'33"S, 22°57'52"W - 42°53'48"S). Para tal, utilizou-se o método de parcelas contínuas (45) de 10 x 10, totalizando 4500m<sup>2</sup>, que abrangeu as seguintes formações: Arbustiva aberta inundável (A), Arbustiva aberta não inundável (B) e Arbustiva fechada de cordão arenoso (C). O critério de inclusão levou em conta todos os indivíduos vivos, superiores a 1 metro e enraizados nas parcelas, onde foram medidas a área de copa e altura de cada planta. Em 2004 foram registrados para as três formações, 1169 indivíduos, 45 espécies, 26 famílias e 2484m<sup>2</sup> de cobertura de copa; já na segunda medição, em 2013, identificaram-se 1114 indivíduos, 50 espécies, 27 famílias e 2257,07 m<sup>2</sup> de cobertura de copa. Dentre as famílias estudadas, Myrtaceae contribuiu com o maior número de espécies, seguida de Fabaceae e Olacaceae. As espécies com maiores valores de importância (VI), em cada ano foram: Formação A - *Tibouchina gaudichaudiana* Cogn. (2004 e 2013); Formação B- *Myrsine parvifolia* A. DC. (2004) e *Myrciaria floribunda* (H.West ex Willd.) O. Berg. (2013); Formação C - *Clusia lanceolata* Cambess. (2004 e 2013). Para comparar abundância, área de copa, altura média e índice de *Shannon-weaver* das três formações foi realizado o Teste *t* pareado ( $p < 0,05$ ) e Teste *t* de Hutcheson ( $p < 0,05$ ). No intervalo de nove anos foram constatadas diferenças quanto ao número de indivíduos (formação "A"), e altura média (formação "A" e "C"). Sugere-se a realização de mais estudos sobre a dinâmica das comunidades de restinga, a fim de ampliar o conhecimento sobre os fatores que regem este processo,

**Palavras chaves:** Florística, Fitossociologia, Restinga, Estado do Rio de Janeiro, Dinâmica de comunidades.

## ABSTRACT

The Rio de Janeiro coastal ecosystems have suffered anthropogenic pressures since the time of colonization, resulting in the disappearance of several areas of sandy coastal plains (restingas) in the State. The sandy coastal plains of Maricá still important fragment of vegetation, being the subject of research since the 60s. However, studies with the plant communities of the inner beach ridge, mainly arboreal-shrubby habit are still scarce. Long-term ecological research are growing rapidly, reflecting the recognition of the importance of evaluating and solving complex environmental issues that include descriptions of vegetation dynamics in order to serve as strategies for the conservation of biological diversity and the sustainable use. The present work was carried out in the Maricá Environmental Protection Area (APA), in the restinga (sandy coastal plains), located between the Barra de Maricá and Itaipuaçu, Brazil, RJ (22°57'45"W - 42°53'33"S, 22°57'52"W - 42°53'48"S). The aim of this study was to compare the structure of three plant communities found in this sandy coastal plains (restinga) between the years of 2004 and 2013, through floristic and phytossociological survey. In order to do so, was used the continuous parcels method (45), 10 x 10, totaling 4500m<sup>2</sup>, which includes the following communities: Scrub seasonally flooded (A), Scrub non- flooded (B) and Dune thicket. The criteria of inclusion took into consideration all living individuals, higher than 1 meter and rooted in the parcels, where the crown diameter and height of each plant were quantified. For the three communities were registered 1169 individuals, 45 species, 26 families and 2484m<sup>2</sup> of crown cover in 2004; in the second measurement In 2013, 1114 individuals, 50 species, 27 families and 2257,07m<sup>2</sup> of crown cover were identified. From the studied families, Myrtaceae contributed with the largest number of species, followed by Fabaceae and Olacaceae. The species with the greatest values of importance (VI's) in each year were: Community "A" - *Tibouchina reichardtiana* Cogn. (2004 and 2013); Formation "B" - *Myrsine parvifolia* A. DC. (2004) and *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg. (2013); Community "C" - *Clusia lanceolata* Cambess. (2004 e 2013). To make the comparison of abundance, crown area, average height and *Shannon-weaver* index of the three communities, the Paired *t* Test ( $p < 0,05$ ) and Hutcheson Test *t* ( $p < 0,05$ ) were carried out. In the nine years period, differences on the number of individuals (community "A") and average height (communities "A" and "C") were verified. It is suggested that more studies on the dynamic of the salt marsh communities should be conducted, in order to widen the knowledge about the factors which govern this process and to establish strategies for the conservation of the biologic diversity, as well as its sustainable use.

**Key-words:** Floristics, phytossociology, restinga (salt marsh), state of Rio de Janeiro, Dinâmica de comunidades

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>x</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>2</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Área de Estudo.....</b>	<b>4</b>
3.2 Dados climáticos.....	7
3.3 Metodologia.....	7
3.4 Parâmetros fitossociológicos .....	8
3.4.1 Densidade .....	8
3.4.2 Frequência .....	8
3.4.4 Valor de importância (VI) e Valor de cobertura (VC) .....	9
3.4.5 Índice de similaridade.....	9
3.4.6 Índice de diversidade e equitabilidade.....	9
3.5 Análise estatística .....	10
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
4.1 Levantamento florístico.....	10
4.2 Estrutura da vegetação em 2004.....	13
4.2.1 Composição florística.....	13
4.2.2 Índice de similaridade.....	14
4.2.3 Índice de diversidade e equitabilidade entre as formações.....	14
4.2.4 Parâmetros Fitossociológicos .....	15
4.2.4.1 Formação arbustiva aberta inundável (A) .....	16
4.2.4.2 – Formação Arbustiva aberta não inundável (B).....	18
4.2.4.3 Formação arbustiva fechada de cordão arenoso (C).....	21
4.3 Estrutura da Vegetação em 2013 .....	24
4.3.1 Composição florística.....	24
4.3.2 Índice de similaridade.....	25
4.3.3 – Índice de diversidade e equitabilidade entre as formações.....	25
4.3.4 - Parâmetros fitossociológicos.....	26
4.3.4.1. - Formação arbustiva aberta inundável (A) .....	27
4.3.4.2 – Formação arbustiva aberta não inundável (B).....	30
4.3.4.3 – Formação Arbustiva fechada de cordão arenoso (C).....	33
4.4- Comparações entre anos.....	36
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>42</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Localização da área de estudo no Estado do Rio de Janeiro (a), APA de Maricá (b) fonte: <a href="http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/rj">http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/rj</a> . Área de estudo e transecto "ABC" no cordão interno da restinga de Maricá, RJ / Brasil, (c), fonte: <a href="http://maps.google.com/">http://maps.google.com/</a> .....	5
Figura 2:	Detalhe do transecto "ABC" instalado no cordão interno da restinga de Maricá, RJ / Brasil.....	5
Figura 3:	Mapa mostrando o cordão interno separado pelo Complexo lagunar do cordão externo na APA de Maricá, RJ. (Google earth, 2010).....	6
Figura 4:	Diagrama climático da restinga de barra de maricá, anos 2004 a 2006. Instituto Nacional de Meteorologia para estação de Maricá (nº 83089), para o município de Maricá, RJ, Brasil. ....	7
Figura 5:	Distribuição do número de espécies por famílias amostradas no levantamento florístico da área, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	13
Figura 6:	Diagrama de Venn mostrando o número de espécies distribuídas nas formações arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2004, na área de estudo, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil .....	14
Figura 7:	Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva aberta inundável, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	17
Figura 8:	Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva aberta inundável, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	18
Figura 9:	Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva aberta não inundável, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	20
Figura 10:	Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva aberta não inundável, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil .....	21
Figura 11:	Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. ....	23
Figura 12:	Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	24

Figura 13: Diagrama de Venn mostrando o número de espécies distribuídas nas formações arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2013, na área de estudo, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil .....	25
Figura 14: Classes de altura relacionadas com número de indivíduos, na formação arbustiva aberta inundável em 2013 na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	29
Figura 15: Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva aberta inundável (A), em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil .....	30
Figura 16: Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva aberta não inundável, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	32
Figura 17: Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva aberta não inundável, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil .....	33
Figura 18: Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil .....	35
Figura 19: Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	36

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Lista florística da área de estudo na APA de Maricá, RJ, Brasil. Hábito (Hab): arbóreo (Ab), arbustivo (Ar), o número do coletor (Col), período de coleta de dados (2004 e 2013) e presença ou ausência nas formações: Arbustiva aberta inundável (A), Arbustiva aberta não inundável (B) e Arbustiva fechada de cordão arenoso (C)..... 11
- Tabela 2: Matriz de similaridade florística (%) entre três formações amostradas arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), através do método de parcelas contínuas na área de estudo, em, 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil..... 14
- Tabela 3: Índices de diversidade ( $H'$  nats/ind.) e equitabilidade (J'), das formações arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. .... 15
- Tabela 4: Lista das famílias quanto ao índice de valor de importância (VI%) e valor de cobertura (VC%) no período de coleta de dados, 2004, na área de estudo da APA de Maricá, RJ, Brasil ..... 15
- Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos referente a formação arbustiva aberta inundável (A), em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind), frequência (Fa) e área basal (Ab), densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr (relativas), os valores de importância - VI% e Valor de Cobertura - VC% . .... 17
- Tabela 6: Parâmetros fitossociológicos referente a formação arbustiva aberta não inundável (B), em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind), frequência (Fa), área da basal (Ab); densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr (relativas); valor de importância - VI% e Valor de Cobertura - VC% ..... 19
- Tabela 7: Parâmetros fitossociológicos referentes formação arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind.), frequência (Fa), área da basal (Ab); densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr (relativas), valor de importância - VI e Valor de Cobertura - VC% ..... 22
- Tabela 8: Matriz de similaridade florística (%) entre as três formações amostradas arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), através do método de parcelas

contínuas na área de estudo, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.....	25
Tabela 9: Índices de diversidade ( $H'$ nats/ind.) e equitabilidade ( $J'$ ), na área de estudo, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Formação arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C) .....	26
Tabela 10: Lista das famílias quanto ao índice de valor de importância (IV) e índice de valor de cobertura (IV) no período de coleta de dados (2013) na área de estudo da APA de Maricá, RJ, Brasil. ....	26
Tabela 11: Parâmetros fitossociológicos da formação arbustiva aberta inundável (A), em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind), frequência (Fa), área da basal (Ab); densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr; o valor de importância - VI e Valor de Cobertura - VC%. ....	28
Tabela 12: Parâmetros fitossociológicos da formação arbustiva aberta não inundável (B) da restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind), frequência (Fa), área basal (Ab), densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr (relativas); o valor de importância - VI% e Valor de Cobertura - VC%. ....	31
Tabela 13: Parâmetros fitossociológicos da formação arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind.), frequência (Fa), área da basal (Ab); densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas) densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr (relativas); o valores de importância - VI% e Valor de Cobertura - VC%. ....	34
Tabela 14: Significância do teste - t pareado ( $p < 0,05$ ) para o a abundancia, nas três formações nos dois anos de medição.....	36
Tabela 15: Significância do teste - t pareado ( $p < 0,05$ ) para o total de área de copa, nas três formações nos dois anos de medição.....	37
Tabela 16: Significância do teste - t pareado ( $p < 0,05$ ) para o índice de Shannon ( $H'$ ), nas três formações nos dois anos de medição.....	37
Tabela 17: Significância do teste - t pareado ( $p < 0,05$ ) para média das alturas, nas três formações nos dois anos de medição.....	37

## INTRODUÇÃO

No Estado do Rio de Janeiro, as restingas ocorrem em todo o litoral, com extensas planícies ao norte que chegam a alcançar até 30km de largura (OLIVEIRA, 2000). Este ecossistema de planícies arenosas costeiras possui importante função na manutenção da diversidade biológica e retenção de sedimentos, uma vez que serve de *habitat* para diversas espécies endêmicas e são áreas de alimentação e reprodução para espécies de animais migratórios (ARAUJO & HENRIQUES, 1984).

No entanto este ecossistema tem sofrido pressões antropogênicas desde a época do descobrimento. Por exemplo, no Rio de Janeiro, já se extinguíram inúmeras áreas de restinga como, por exemplo, Botafogo, Copacabana, Ipanema, Leblon e Mauá e, mais recentemente, as de Itaipu, Itacoatiara e grande parte da restinga de Jacarepaguá. Na década de 70, através de diversos projetos de pesquisa, botânicos de diferentes instituições, concentraram esforços na coleta de material botânico em Jacarepaguá, apresentando registro mais detalhado da riqueza que se perdeu. Hoje, em retrospecto, percebe-se a importância destes projetos no resgate destas informações (ARAUJO, 2007).

A Restinga de Maricá ainda apresenta um fragmento importante de vegetação (ROCHA *et al.*, 2003), que possui uma área remanescente relativamente intacta de 235 ha, porém sofrendo sérias ameaças de degradação devido a especulação imobiliária (ROCHA *et al.*, 2007). Este remanescente faz parte da Área de Proteção Ambiental de Maricá, que no Plano Diretor foi considerado uma Zona de Vida Silvestre, comportando apenas atividades de pesquisa científica (ARAUJO, 2007). Nesta restinga há diferentes tipos de comunidades vegetacionais que variam desde formações herbáceas passando por formações arbustivas, chegando a florestas de restinga cujo dossel varia em altura (SILVA & OLIVEIRA, 1989;)

Pesquisas têm sido desenvolvidas na restinga de Maricá desde a década de 60 (ARAUJO, 2007) e as comunidades praianas tem sido objeto de estudo da maioria dos ecólogos, que se dedicam ao estudo de restinga. No entanto, estudos com as comunidades vegetais mais afastadas da orla da praia, como é o caso do cordão interno, principalmente arbóreo-arbustivo, ainda são escassos (PEREIRA *et al.*, 2001; RODARTE, 2008).

Estudos sobre a estrutura e a dinâmica da restinga de Maricá e suas variáveis ambientais são essenciais para o delineamento de estratégias para a conservação da diversidade biológica assim como o seu uso sustentável (RODARTE, 2008). Tais estudos oferecem também oportunidade de compreensão da dinâmica da vegetação, que podem ser usadas para inferir futuras respostas da vegetação em relação às mudanças climáticas, (PARMESAN & YOHE, 2003; MATESANZ *et al.*, 2009).

A dinâmica de comunidade de plantas tem sido estudada por meio de pesquisas que avaliam as variações na estrutura e na composição florística ao longo do tempo e do espaço por meio de análises da composição, diversidade, produtividade, estratégia de vida, sucessão e estabilidade das espécies (HERBEN *et al.*, 200; REES *et al.*, 2001). As pesquisas ecológicas de longa duração estão crescendo rapidamente, refletindo o reconhecimento da importância em avaliar e resolver assuntos ambientais complexos que incluam descrições da dinâmica da vegetação (BAKKER *et al.*, 1996).

O presente estudo tem como objetivo comparar a estrutura de três formações vegetacionais encontradas em uma comunidade de restinga na APA de Maricá, RJ, entre os anos de 2004 e 2013 buscando responder as seguintes questões: 1 – Existe diferença na diversidade 2- Existe diferença na estrutura de três formações vegetais

amostradas em um intervalo de nove anos? 3- Existe diferença na composição florística das três formações vegetais amostradas em um intervalo de nove anos?

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A costa brasileira possui aproximadamente 9.000 quilômetros, que se estendem do norte do estado do Amapá à região sul do Rio Grande do Sul (VILLWOCK *et al.* 2005), e abrange os biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (IBGE, 2004). Este último ocupa maior parte do litoral brasileiro e tem como importante ecossistema litorâneo a restinga. Este ecossistema se estende do Amapá ao Rio Grande do Sul, de forma descontínua, desde a latitude 4° Norte até 34° Sul, e suas maiores extensões ocorrem no litoral do Rio Grande do Sul e nos deltas dos maiores rios das regiões Sudeste e Nordeste (LACERDA *et al.* 1993).

O termo restinga abrange uma grande variedade de conceitos e definições conflitantes. Contudo, Souza (2008) cita como bom exemplo uma definição de restinga no sentido botânico e ecológico, a utilizada pelo CONAMA (1996) que a define como “o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha. Estas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima”. Para Veloso *et al.* (1991), as restingas se enquadram na categoria de formação de Sistema Edáfico de Primeira Ocupação (Formações Pioneiras).

A origem das planícies litorâneas brasileiras está relacionada aos ciclos de alternância no nível do oceano atlântico, que ocorreram no Pleistoceno e Holoceno, levando a formação de extensas planícies sedimentares, que combinadas com a desembocadura de grandes rios, geraram uma sucessão de cordões litorâneos arenosos (TESSLER & GOYA, 2005). Esses cordões foram moldados, sobretudo, pela ação das ondas, correntes marinhas e do vento, e podem ser separadas dos continentes por planícies de maré, laguna e/ou pântanos (BIRD, 2008). Este tipo de formação geralmente apresenta características lineares e paralelas à costa (CLIFTON, 2006).

As espécies que compõem a restinga são oriundas dos ecossistemas que ascircundam, onde as espécies colonizadoras, devido às condições edafo climáticas diferenciadas, sofreram variações fenotípicas (RONCARATI & MENEZES 2005), não havendo tempo suficiente para ocorrência dos mecanismos de especiação (SCARANO, 2002). Segundo Araujo (2000), mais de 50 % das espécies de restinga são endêmicas da Mata Atlântica.

Araujo (2000) chama atenção para a grande diversidade específica dos ambientes de restinga, utilizando no seu estudo uma lista de mais de mil espécies para o Estado do Rio de Janeiro e, identificando os padrões de distribuição das mesmas, demonstra a ocorrência de grande quantidade de espécies endêmicas. A complexidade dos ambientes de restinga aumenta à medida que se afasta da linha de maré, passando de uma vegetação predominantemente herbácea próxima ao mar, para uma arbustiva seguida de uma formação florestal, onde a composição florística varia concomitantemente (ARAUJO & LACERDA 1987). O grande número de formações existentes na restinga se dá em consequência de fatores determinantes como: teores de matéria orgânica e nutrientes no solo, profundidade do lençol freático, salinidade, topografia e mobilidade do solo (SAMPAIO *et al.*, 2005).

A descrição das fitofisionomias que compõem a restinga tem sido alvo de diversos estudos, tais como Andrade – Lima (1954), Oliveira-Filho & Carvalho (1993), e Martins (2012) na região nordeste; Bastos *et al.* (1995) e Costa-Neto *et al.*

(1996) na região norte; Araújo & Henriques (1984), Pereira (1990) e Araujo (1992), para região sudeste; Waechter (1990), Menezes-Silva (1998) e Silva & Britez (2005) na região sul, ainda existindo lacunas de conhecimento em muitas restingas do país (ARAUJO, 2000). Silva & Oliveira, 1989 descreveu diferentes tipos de vegetação encontrados na restinga de Maricá onde registrou, respectivamente, seis comunidades. Menezes & Araujo (2005) utilizaram uma classificação para a restinga da Marambaia baseando-se no hábito predominante da vegetação (herbácea, arbustiva e arbórea), seguido da classificação quanto o adensamento (aberta e fechada) e por fim quanto ao regime hídrico (inundado ou inundável), quando não perfeitamente atendidos o segundo e terceiro critério, lançaram mão do nome da feição geomorfológica onde a vegetação se localiza (Floresta de cordão arenoso). Segundo esses autores, o emprego de metodologias e critérios diferentes para a classificação das formações, assim como a heterogeneidade da restinga tanto no sentido geomorfológico quanto vegetacional, implicam em problemas nomenclaturais, causando dificuldade no reconhecimento de equivalentes ao longo do litoral brasileiro e tornam precárias as comparações entre restingas.

De certo modo as restingas apresentam grande fragilidade, o que se deve as suas características ambientais estressantes, como solos arenosos, fortemente lixiviados e pobres em nutrientes, ação de fortes ventos e alta salinidade. Estes fatores levam o ambiente a uma baixa resiliência, apresentando uma recuperação lenta, geralmente com menor diversidade que a original e predominância de algumas espécies (ARAUJO *et al.* 2004; GUEDES *et al.* 2006; CONAMA, 1996). Por outro lado vegetação de restinga desempenha importante papel na estabilização do substrato, evitando alto grau de erosão causado pela ação de ventos, bloqueio de estradas e invasão de habitações, assim como mantém a drenagem natural alimentando o lençol freático e mantendo nível dos corpos d'água e por fim sustenta a fauna residente e migratória (ARAUJO, 1987).

A degradação dos ambientes costeiros brasileiros remonta ao período de colonização, visto que a mesma ocorreu no sentido do litoral para o continente, o que explica o adensamento populacional hoje na zona costeira (CUNHA, 2005). Todas as áreas de restinga do Estado do Rio de Janeiro estão sob intensa pressão antrópica, onde as principais fontes de degradação são: a retirada de vegetação para implantação de empreendimentos imobiliários, estabelecimento de espécies exóticas, alteração do substrato original e coleta de plantas com interesse paisagístico. A criação de unidades de conservação nas restingas é urgente, correndo risco de boa parte deste ecossistema sucumbir (ROCHA *et al.*, 2007)

Por todas as razões, este ecossistema é considerado Área de Proteção Permanente (APP) pelo Código florestal lei 12.651/2012 e pela resolução nº4 de 18 de setembro de 1985 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Contudo Souza *et al* (2008) enfatizam a fragilidade da preservação deste ecossistema devido a problemas na aplicação da legislação ambiental vigente para áreas costeiras, por consequência da quantidade e disparidade de definições que envolvem o tema.

A diversidade vegetacional e a riqueza específica dos ambientes de planície arenosa litorânea levou a comunidade científica a desenvolver diversos trabalhos na área. Segundo Bertolin (2006) as pesquisas em restinga se intensificaram devido à acelerada degradação no ecossistema.

Estudos sobre a flora das restingas são mencionados desde 1901 (ULE 1967 *apud.* RODARTE 2008). Posteriormente, outros pesquisadores dedicaram-se aos levantamentos florísticos e fitossociológicos nas restingas brasileiras destacando, na região norte e nordeste Esteves (1980); Pinto *et al.* (1984); Santos & Rosário (1988);

Bastos (1988,1995); Freire (1990); Vicente *et al* (2003); Leite & Andrade (2004); Zickel *et al* (2004); Filho(2009); Dantas *et al*(2010); região Sul e Sudeste Andrade (1968); Bressolin (1979); Araujo & Henriques (1984); Silva & Somner (1984); Cordazzo & Seeliger (1987); Silva & Oliveira (1989); Pereira & Gomes (1994); Assumpção & Nascimneto (2000); Pereira *et al.* (2001); Fernandes *et al.* (2002); Fonseca-Kruel (2002); Rodarte (2004) Menezes (2005); Sonehara (2005) e Bertolin, 2006; Castro *et al.* (2007). Estes trabalhos serviram de base para o desenvolvimento de diferentes estudos sobre dinâmica de comunidades, fenologia, biologia floral, química e outros trabalhos que necessitem de conhecimento prévio sobre a estrutura da vegetação.

Os ecossistemas tropicais são dinâmicos e as mudanças ocorrem continuamente na comunidade ao longo do tempo (FELFILI, 1995). Os estudos sobre este tema têm importância fundamental no entendimento das mudanças que ocorrem na estrutura, composição florística e processos ecológicos inerentes aos povoamentos naturais (OLIVEIRA, 1995). Assim sendo, estudos de dinâmica são uma importante ferramenta na elaboração de estratégias conservacionistas, programas de recuperação de áreas degradadas e estudos sobre mudanças climáticas.

No Brasil os trabalhos envolvendo dinâmica vegetal tem se concentrado mais nos biomas Amazônia (Silva (1989), Carvalho (1992), Higuchi (1997), Vidal (2004) e Cerrado Felfili *et al* (2000),Libano & Felfili (2006). Contudo, são escassos os trabalhos envolvendo esse tema no país, sendo registrados poucos para o estado de Minas Gerais (Carvalho,2012) assim como para o Estado do Rio de Janeiro (Proença, 2013). Até o momento, apenas um trabalho sobre dinâmica foi registrado para as restingas brasileiras(Castellani,1995).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de Estudo**

A região de estudo está situada na restinga de Maricá, na Área de Proteção Ambiental (APA) de Maricá (22°52' – 22°54'S e 42°49' – 42°54'W) que abrange uma área total de 8,3 km<sup>2</sup>, entre os distritos de Barra de Maricá e Itaipuaçu, no município de Maricá, Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Figura1). Com o objetivo de proteger esta restinga e seu entorno foi criada, em 23 de abril de 1984 através do Decreto Estadual nº 7.230, a APA de Maricá.



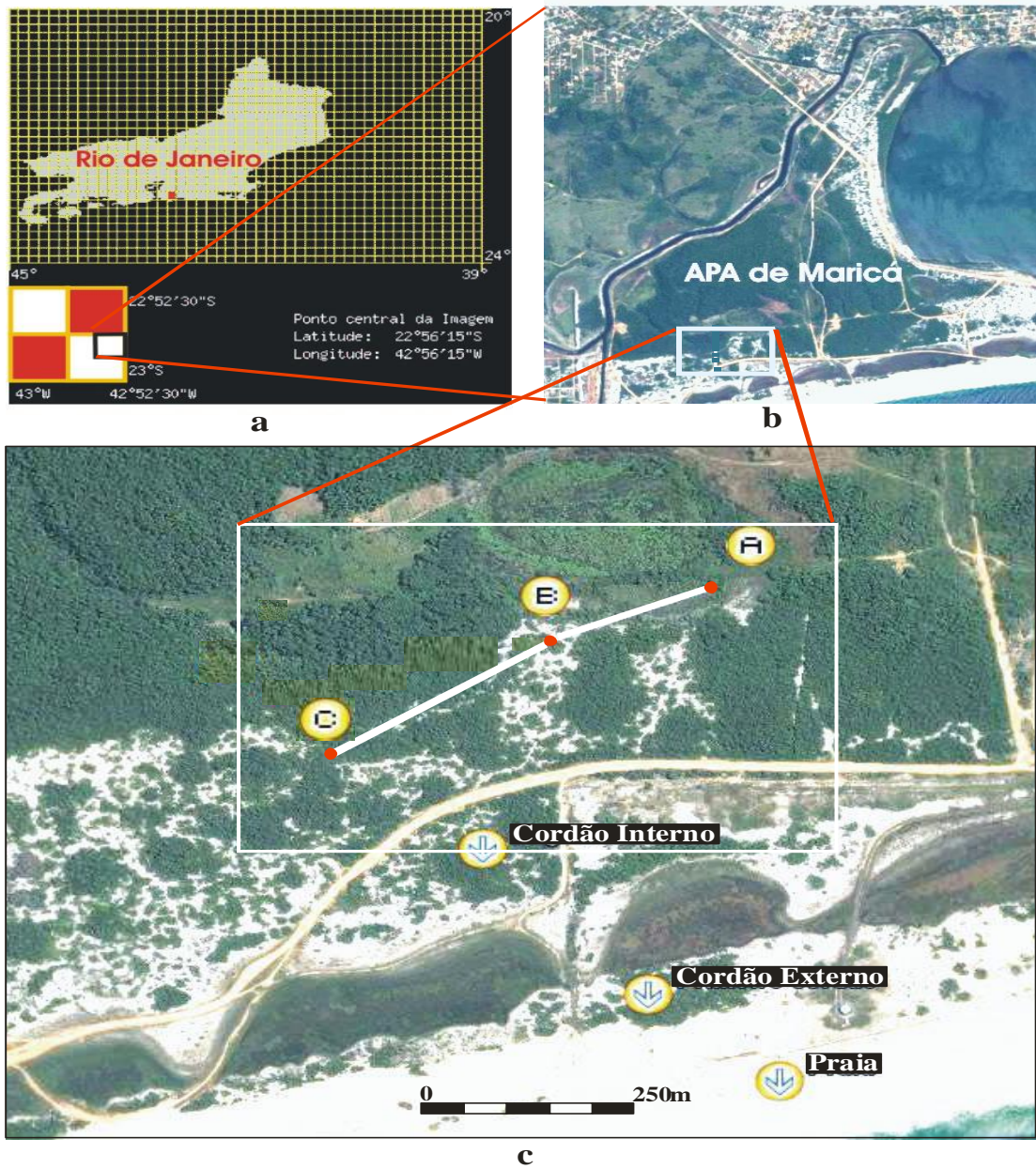


Figura 1 Localização da área de estudo no Estado do Rio de Janeiro (a), APA de Maricá (b) fonte: <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/rj>. Área de estudo e, (c), fonte: <http://maps.google.com/>

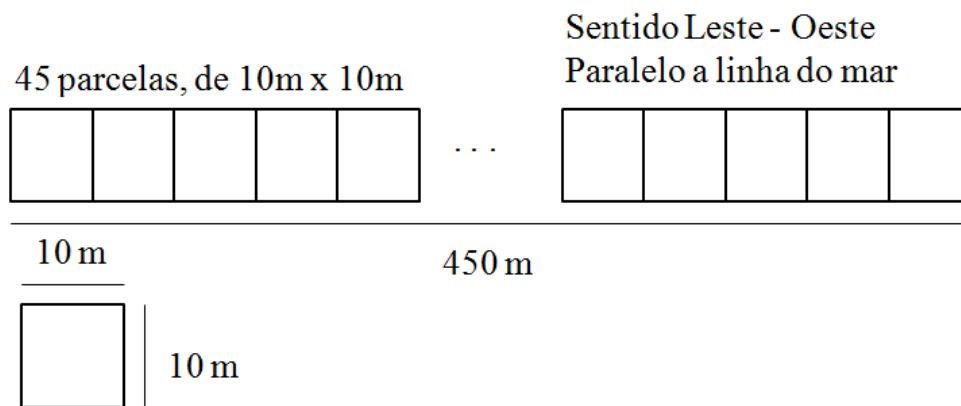


Figura 2 Detalhe do transecto "ABC" instalado no cordão interno da restinga de Maricá, RJ / Brasil

O trecho que compreende a APA de Maricá é composto por dois cordões arenosos (um interno e outro externo) separados por pequenas lagunas colmatadas que tem como vizinha a imponente lagoa de Maricá, localizada na retaguarda do cordão arenoso interno (Figura 2). Este, mais antigo, foi formado no Pleistoceno, por volta de 40.000 anos A.P. O cordão externo, localizado mais próximo do mar, formou-se durante a última transgressão marinha ocorrida no Holoceno (PEREIRA *et al.*, 2003; SILVA, 2011).



Figura 3 Mapa mostrando o cordão interno separado pelo Complexo lagunar do cordão externo na APA de Maricá, RJ. (Google earth, 2010)

Os estudos foram desenvolvidos nos anos de 2004 e 2013, sobre cordão interno da restinga, que forma uma faixa extensa e contínua de 450 m na direção leste-oeste, paralela à linha de costa do mar, com a face do cordão interno voltada para o continente até a crista da duna (parte mais alta da duna). A área de estudo abrange três formações vegetais, que foram nomeadas com base nas formações descritas por Menezes & Araujo (2005) para a restinga da Marambaia, a saber:

1. Arbustiva aberta inundável (A) – Para o Estado do Rio de Janeiro, esta formação também foi denominada como “Scrub de Ericaceae” (ARAUJO & HENRIQUES, 1984) e “arbustiva aberta de Ericaceae” (MONTEZUMA, 1997). Segundo (ARAUJO, 2000), esse tipo de formação tem ampla distribuição ao longo de todo litoral brasileiro. A fisionomia se apresenta como um mosaico de moitas de aspecto arbustivo baixo, geralmente com dossel aproximado de 4 metros, intercaladas por cobertura herbácea ou arbustiva, sendo normalmente encontrada dentro de planícies arenosas ou como transição entre a herbácea brejosa e outras comunidades, onde a *Humiria balsamifera* A. St-Hil. é a espécie representante desta formação (ARAUJO *et al.*, 1998).

2. Arbustiva aberta não inundável (B) – Esta fitofisionomia recebeu outras denominações como “scrub de Clusia” (Araujo & Henriques, 1984) e “arbustiva aberta de Clusia”. Aparentemente a formação está limitada a Rio de Janeiro, Espírito Santo e o sul da Bahia (ARAUJO, 2000). A formação é composta por moitas densas de altura média de 4 metros, normalmente hemisféricas e de tamanhos relativamente homogêneos. As moitas possuem espécies centrais que podem alcançar até 6 m,

variando entre o gênero *Clusia*, e espécies como, *Byrsonima sericea*, *Ocotea notata*, *Protium brasiliense* e *Cupania emarginata*. O espaço entre moitas apresenta solo exposto, com cobertura esparsa formada por pequenos arbustos e ervas (MENEZES & ARAUJO, 2005).

3. Arbustiva fechada de cordão arenoso (C) – Esta fitofisionomia recebeu outras denominações como “thicket de Myrtaceae” por Araujo & Henriques (1984) e “thicket fechado de Myrtaceae” por Araújo (1992). A formação é caracterizada por possuir dossel contínuo, com aproximadamente 4 m, com indivíduos podendo alcançar 6 metros na área de estudo, onde, conforme as denominações anteriores evidenciam a família Myrtaceae apresentando alto valor de importância, devido ao grande número de espécies (MENEZES & ARAUJO, 2005).

### 3.2 Dados climáticos

Os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia da Estação Maricá (nº 83089) situada nas coordenadas 22055"S e 42049"W, serviram de base para avaliar os eventos climáticos durante os meses de 2004 e 2013.

O clima da região é do tipo Aw tropical chuvoso, na classificação por KÖEPPEN (1948), apresentando chuvas concentradas no verão e reduzidas no inverno. A média precipitação foi de 1.324,8mm ao ano (2004 - 2011). Do total da precipitação, 62,3% foram registrados no verão (nos meses de janeiro a março e outubro a dezembro) com picos de chuva nos meses de Janeiro (158,0mm), julho (115,0 mm) e dezembro (168,5mm). A partir do mês de abril até setembro houve uma redução na precipitação média mensal (38,7%), registrando-se para o mês de agosto o menor valor de precipitação (36,0mm). A temperatura média para os anos de 2004 a 2011 foi de 23,7 C° registrando-se no mês de janeiro a temperatura mais quente (26,7 C°) e no mês de julho a mais fria (20,7 C°).

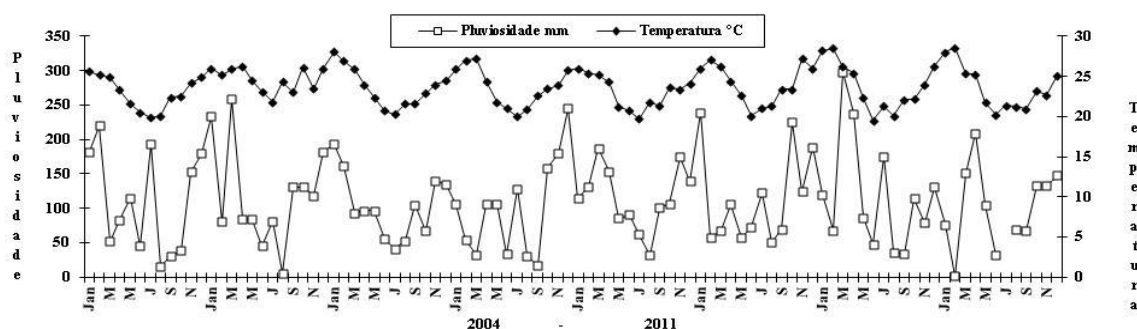


Figura 4 Diagrama climático da restinga de barra de maricá, anos 2004 a 2006. Instituto Nacional de Meteorologia para estação de Maricá (nº 83089), para o município de Maricá, RJ, Brasil

### 3.3 Metodologia

Nos dois anos foram analisados e quantificados todos os indivíduos vivos e enraizados das espécies vegetais, com altura superior ou igual a 1 m, que não apresentavam copas totalmente sobrepostas e que se encontravam dentro de 45 parcelas múltiplas e contínuas de 10 m x 10 m (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). As parcelas foram alocadas a partir de um transecto de 450m, utilizando uma bússola, trena de 50m e GPS eTrex Legend cx GARMIN com a finalidade de registrar as coordenadas geográficas das parcelas 1, 15 45. Em 2013 foram utilizado às mesmas parcelas (1, 15, 45) e os mesmos indivíduos. Além disso, a fim de encontrar

os pontos de 2004 utilizou – se o gps GARMIN GPSmap 78sc e as mesmas parcelas foram novamente georeferenciadas, utilizando sistema de coordenadas SIRGAS 2000.

Cada indivíduo foi etiquetado, numerado em ordem crescente e tomado as seguintes medidas: altura total, o diâmetro maior (D) e o diâmetro perpendicular ao mesmo (d). As espécies foram classificadas quanto ao hábito em: arbórea ou arvorea-**Ab** (com estrutura de árvore, porém não alcançando mais do que 7 m) e arbustivo-**Ar** (ramificando a partir da base e não atingindo mais do que 5m) (VIDAL & VIDAL, 2000).

Para identificação das espécies foram coletados ramos floríferos (que atendessem ao critério de inclusão); em seguida, os ramos foram prensados para a confecção de exsicatas que foram depositadas no Herbário do Museu Nacional (R) e do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR). A classificação das espécies botânicas seguiu o sistema Angiosperm Phylogeny Group (APG III,) 2009.

### 3.4 Parâmetros fitossociológicos

Foram analisados os seguintes parâmetros fitossociológicos: Densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura. Para tanto, os parâmetros foram calculados de acordo com Brower *et al.* (1998), a saber: .

#### 3.4.1 Densidade

Densidade absoluta (DA<sub>t</sub>, ind./há) estima o número de indivíduos por unidade de área e a densidade relativa do táxon (DR<sub>t</sub>,%) representa a porcentagem do número de indivíduos de um determinado táxon em relação ao total de indivíduos amostrados.

$$DA_t = n_t * U / A \quad DR_t = 100 * DA_t / DT$$

Onde:

**N<sub>t</sub>** (número de indivíduos por espécies t)

**U** (área -10000 m<sup>2</sup>)

**A** (área amostrada – m<sup>2</sup>)

**DT** (somatório da dominância absoluta dos indivíduos)

#### 3.4.2 Frequência

A frequência absoluta do táxon (**FAt%**) mostra a porcentagem de unidades de amostragem em que ocorre em um determinado táxon em relação ao total de unidades de amostragem. A frequência relativa (**Frt%**) é a porcentagem da FAt em relação à frequência total (**FT%**), que representa o somatório de todas as FAt.

$$FA_t = 100 * n_{At} / NAT \quad FR_t = 100 * FA_t / FT$$

Onde:

**nAt** (número de unidades amostrais com ocorrência do táxon t)

**NAT** (número total de unidades amostrais)



### 3.4.3 Dominância

A dominância fornece uma idéia do grau de utilização por parte da população dos recursos do ambiente. Para o cálculo deste parâmetro foi utilizado a área de copa ao invés da área basal, como foi mencionado acima. Dominância absoluta (**DoAtm<sup>2</sup>/ha**) estima a área da copa por hectare e a dominância relativa (**DoRt%**) representa a porcentagem de DoAt com relação a DoT.

$$\text{DoAt} = Gt * U/A \quad \text{DoRt} = 100 * \text{DoAt}/\text{DoT}$$

Onde:

$$GT = (D/2 \ d/2) \pi$$

**Gt** (área total da copa do táxon **t**, em m<sup>2</sup>)

**U** = 10.000m<sup>2</sup> (1ha) e **A** = área amostrada em m<sup>2</sup>.

**D** (diâmetro maior da copa), **d** (diâmetro menor da copa) e  $\pi = 3,1416$

**DoT** (somatório das dominâncias absolutas do táxon).

### 3.4.4 Valor de importância (VI) e Valor de cobertura (VC)

São parâmetros que permitem estabelecer a estrutura da formação, separar diferentes fisionomias, assim como relacionar a distribuição das espécies em função dos fatores abióticos. Para este estudo analisou-se VC quanto a Densidade, dominância relativa e o VI quanto à Densidade, frequência, dominância relativas.

Valor de importância:

$$VI = FRt + DoRt + DRt$$

$$VI(\%) = IVI/3$$

Valor de cobertura:

$$VC = DoRt + DRt$$

$$VC(\%) = IVC/2$$

### 3.4.5 Índice de similaridade

O índice de similaridade florística entre as formações foi o de Sorensen (KENT & COKER, 1992), por ser amplamente utilizado na literatura, este facilita a comparação entre resultados de diferentes estudos do tipo binário (**Cs**) (presença/ausência). Este índice foi calculado comparando as formações dentro de cada ano. Considerou-se o número de espécies comuns, em relação ao total de espécies, através da fórmula:  $Cs = 2a/(b+c)$ , onde **Cs** = coeficiente de Sorensen (variando de 0 a 1) (MUELLERDOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

Onde:

**a** = número de espécies comuns a ambas as amostras (**b e c**);

**b** = número de espécies presentes na amostra **b**;

**c** = número de espécies somente na amostra **c**.

### 3.4.6 Índice de diversidade e equitabilidade.

Os índices foram obtidos, utilizando-se para diversidade o de Shannon e equitabilidade de Pielou (MAGURRAN, 1988). A diversidade foi baseada na abundância das espécies, utilizando-se o índice de Shannon (**H' nats/ind.** =  $-\sum p_i \cdot \ln p_i$ ).

Onde:

- ni** – cobertura total de cada espécie **i**,
- N** - número total da cobertura,
- ln** - logaritmo natural de **pi**.

O índice de equabilidade foi analisado através da fórmula ( $J = H'/\ln.S'$ ).

Onde:

- H'** - índice de diversidade específica (Shannon),
- ln** - logaritmo natural,
- S'** - número total da cobertura amostrado.

### **3.5 Análise estatística**

Os dados coletados no campo para o cálculo de frequência, dominância, VI, VC, similaridade, índice de diversidade ( $H'$ ) - Shannon e equabilidade ( $J$ ) - Pielou foram analisados através do programa do Microsoft Office Excell.

Os dados de abundância, área de copa e média das alturas foram comparados, utilizando Teste  $t$  pareado ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ); para isto primeiramente foi testado a homogeneidade de variância e normalidade dos dados utilizando-se o teste de Levene (ZAR, 1999), e Shapiro - wilk (FERREIRA, 2005) respectivamente, as análises foram realizadas através da plataforma de programação R, sendo necessário abrir mão do pacote estatístico “Car”( FOX ; WEISBERG, 2011) para realização do teste de Levene.

A comparação do índice de diversidade de Shannon foi feito através do teste  $t$  de Hutcheson (ZAR, 1999, 1970) ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ), para o teste foi utilizado programa estatístico PAST 2.16. As referências bibliográficas seguiram as normas da ABNT conforme o modelo e adaptações da NBR 6023/2002.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Levantamento florístico**

O levantamento florístico amostrou 50 espécies distribuídas em 27 famílias e 43 gêneros. A maioria dos gêneros (78%) foi representada por apenas uma espécie. No entanto, em Myrtaceae, registrou-se o maior número de espécie para o gênero *Myrcia* (5). Foram registradas 45 espécies para 2004 e 50 espécies para 2013, predominando o hábito arbustivo com 60% do total das espécies. (Tabela 1).

Tabela 1 Lista florística da área de estudo na APA de Maricá, RJ, Brasil. Hábito (Hab): arbóreo (Ab), arbustivo (Ar), o número do coletor (Col), período de coleta de dados (2004 e 2013) e presença ou ausência nas formações: Arbustiva aberta inundável (A), Arbustiva aberta não inundável (B) e Arbustiva fechada de cordão arenoso (C)

Família / Espécie	Hab	Ano		Formações			Col
		2004	2013	A	B	C	
Anacardiaceae							
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Ar		x	x			285
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Ab	x	x	x		x	294
Annonaceae							
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Ar	x	x	x			178
Apocynaceae							
<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll. Arg.	Ar	x	x		x	x	165
Bignoniaceae							
<i>Jacaranda jasminoides</i> (Thunb.) Sandwith	Ar	x	x			x	224
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ar	x	x		x	x	345
Burseraeae							
<i>Protium brasiliense</i> (Spreng.) Engl.	Ar	x	x			x	153
Celastraceae							
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	Ar	x	x	x	x	x	228
Clusiaceae							
<i>Clusia lanceolata</i> Cambess.	Ab	x	x	x	x	x	213
<i>Garcinia brasiliensis</i> (Mart.) Pl. & Tr.	Ab	x	x	x	x	x	215
Ericaceae							
<i>Agarista revoluta</i> (Spreng.) Hook. f. ex Nied.	Ab	x	x	x	x		318
Erythroxylaceae							
<i>Erythroxylum ovalifolium</i> Peyr.	Ar	x	x	x	x	x	156
Euphorbiaceae							
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Ab	x	x	x			167
Fabaceae							
<i>Senna australis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Ar	x	x		x		219
<i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Ar	x	x	x	x	x	221
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	Ab	x	x	x	x	x	176
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Ab	x	x		x	x	181
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	Ar	x	x	x		x	159
Lauraceae							
<i>Ocotea notata</i> Mez.	Ab	x	x	x	x	x	233
Malpighiaceae							
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Ar	x	x	x	x	x	322
Melastomataceae							
<i>Tibouchina gaudichaudiana</i> (DC.) Baill.	Ar	x	x	x	x	x	164
Moraceae							
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Ab	x	x			x	163

Tabela 1 Continuação

Família / Espécie	Hab	Ano		Formações			Col
		2004	2013	A	B	C	
Primulaceae							
<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.	Ar	x	x	x	x	x	198
Myrtaceae							
<i>Calyptanthes brasiliensis</i> Spreng.	Ab	x	x	x			255
<i>Eugenia astringens</i> Cambess.	Ar	x	x		x	x	
<i>Myrcia ilheosensis</i> Kiaersk.	Ar	x	x	x	x	x	241
<i>Myrcia vittoriana</i> Kiaersk.	Ab	x	x			x	216
<i>Myrcia racemosa</i> (O.Berg.) Kiaersk.	Ar	x	x	x		x	246
<i>Myrcia lundiana</i> Kiaersk.	Ab		x			x	248
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Ab	x	x	x			335
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg.	Ar	x	x	x	x	x	187
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott.	Ar	x	x	x	x	x	204
<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) N.Silveira	Ab	x	x	x	x	x	190
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Ab		x	x			
Nyctaginaceae							
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Ar	x	x		x	x	330
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lund.	Ar	x	x	x	x		264
Ochnaceae							
<i>Ouratea cuspidata</i> (A.Hil.) Engl.	Ar	x	x			x	338
Olacaceae							
<i>Cathedra rubricaulis</i> Miers	Ar	x	x			x	193
<i>Ximenia americana</i> L.	Ar	x	x			x	268
<i>Heisteria perianthomega</i> (Vell.) Sleumer	Ar		x			x	
Polygonaceae							
<i>Coccoloba</i> sp.	Ar	x	x	x		x	304
Rubiaceae							
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Sch. e Sch. var. <i>brasiliiana</i>	Ar	x	x	x		x	170
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	Ar	x	x		x		347
Sapindaceae							
<i>Allophylus puberulus</i> Radlk	Ar	x	x			x	230
<i>Cupania emarginata</i> Camb.	Ab	x	x			x	217
Sapotaceae							
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Ab	x	x			x	267
<i>Pouteria psammophila</i> (Mart.) Radlk.	Ab		x			x	
Schoepfiaceae							
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.		x	x			x	
Pentaphylacaceae							
<i>Tenrstroemia brasiliensis</i> Cambess.	Ab		x		x		
Verbenaceae							
<i>Vitex polygama</i> Cham.	Ar	x	x		x	x	236



Quanto à riqueza de espécies, Myrtaceae foi a família com maior número de espécies (11), seguida de Fabaceae (5), Olacaceae (3) e Anacardiaceae, Bignoniaceae, Clusiaceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Sapotaceae apresentaram duas espécies, as demais famílias contribuíram com apenas uma espécie (Figura 5).

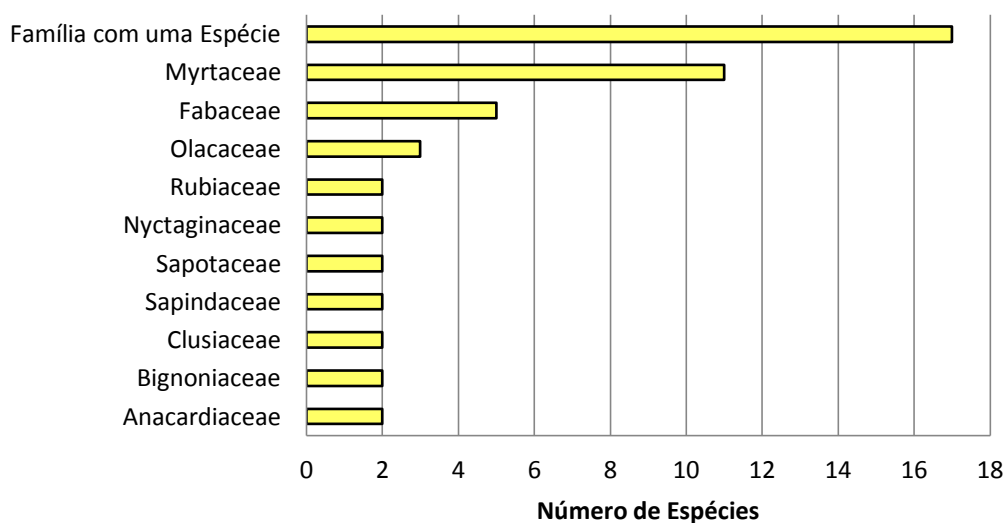


Figura 5 Distribuição do número de espécies por famílias amostradas no levantamento florístico da área, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

## 4.2 Estrutura da vegetação em 2004

### 4.2.1 Composição florística

O levantamento florístico realizado em 2004 registrou 45 espécies distribuídas em 25 famílias. São restritas a formação arbustiva aberta inundável (A) as seguintes espécies *Alchornea triplinervia*, *Calyptanthes brasiliensis*, *Coccoloba* sp., *Myrcia racemosa*, *Myrcia multiflora*, e *Xylopia sericea*. Da mesma forma na arbustiva aberta não inundável (B) *Senna australis* e *Tocoyena bullata* e na arbustiva fechada de cordão arenoso (C) *Allophylus puberulus*, *Brosimum guianense*, *Cathedra rubricaulis*, *Cupania emarginata*, *Myrcia vittoriana*, *Jacaranda jasminoides*, *Myrcia lundiana*, *Ouratea cuspidata*, *Pouteria caimito*, *Protium brasiliense*, *Handroanthus chrysotrichus* e *Ximenia americana*. No entanto, *Myrcia ilheosensis*, *Tibouchina gaudichaudiana*, *Myrsine parvifolia*, *Myrciaria floribunda*, *Byrsonima sericea*, *Myrrhimum atropurpureum*, *Andira legalis*, *Clusia lanceolata*, *Garcinia brasiliensis*, *Erythroxylum ovalifolium*, *Maytenus obtusifolia*, *Neomitranthes obscura*, *Ocotea notata* e *Senna pendula* foram identificadas nas três formações (A, B, C) (Figura 6).

Além disso, *Agarista revoluta* e *Guapira pernambucensis* são espécies comuns apenas entre as formações A e B, da mesma forma que, *Aspidosperma pyricollum*, *Eugenia astringens*, *Guapira opposita*, *Ormosia arborea* e *Vitex polygama* entre B e C, como restrita somente a A e C, as espécies *Amaioua intermedia*, e *Swartzia apétala*, *Tapirira guianensis* (Figura 6).

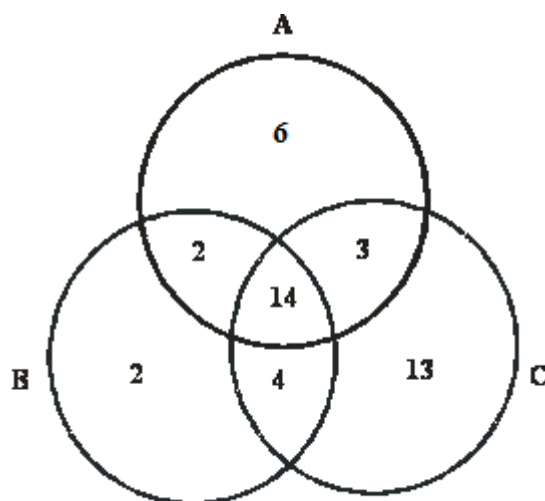


Figura 6 Diagrama de Venn mostrando o número de espécies distribuídas nas formações arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2004, na área de estudo, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

#### 4.2.2 Índice de similaridade

A maior similaridade foi registrada entre as formações A e B, que compartilham 16 (51,6% das 31 espécies); entre as formações B e C, que compartilham 18 (47% das 38 espécies). No entanto, A e C, compartilham 17 (40,5% das 42 espécies) (Tabela 2).

Tabela 2 Matriz de similaridade florística (%) entre três formações amostradas arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), através do método de parcelas contínuas na área de estudo, em, 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

Formações	A	B	C
A			
B	0,67		
C	0,57	0,64	

#### 4.2.3 Índice de diversidade e equitabilidade entre as formações.

O índice de diversidade para a formação A foi o mais baixo entre os três. Enquanto que B e C apresentaram valores maiores e próximos (Tabela. 3).

O índice de equitabilidade encontrado entre as espécies mostrou uma uniformidade maior na distribuição dessas espécies (0,86) na formação arbustiva aberta não inundável (B), enquanto que na formação (A) o índice foi menor devido ao grande número de indivíduos da espécie *Tibouchina gaudichaudiana* (Tabela. 3).

Tabela 3 Índices de diversidade ( $H'$  nats/ind.) e equitabilidade ( $J'$ ), das formações arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

Índice	Formações		
	A	B	C
<b>H'</b>	<b>2,26</b>	<b>2,84</b>	<b>2,96</b>
<b>J'</b>	<b>0,69</b>	<b>0,86</b>	<b>0,84</b>

#### 4.2.4 Parâmetros Fitossociológicos

O estudo fitossociológico, registrou 44 espécies de 26 famílias. Estas espécies quantificaram 1169 indivíduos em 45 parcelas e apresentaram uma cobertura vegetal de 55,20% do total da área amostrada (2.484,00m<sup>2</sup>) (Tabela 4).

Tabela 4 Lista das famílias quanto ao índice de valor de importância (VI%) e valor de cobertura (VC%) no período de coleta de dados, 2004, na área de estudo da APA de Maricá, RJ, Brasil

Familia	Numero		Parcela	Area de Copa	VI%	VC%
	especie	ind.				
Myrtaceae	10	223	43	469,0	16,4	18,96
Melastomataceae	1	195	18	411,7	12,7	16,61
Clusiaceae	2	107	37	273,0	9,9	10,06
Malpighiaceae	1	64	33	304,1	8,8	8,85
Primulaceae	1	114	34	151,4	8,3	7,92
Nyctaginaceae	2	96	36	102,7	7,3	6,17
Lauraceae	1	65	34	171,1	7,1	6,22
Erythroxylaceae	1	49	20	118,4	4,7	4,47
Celastraceae	1	46	25	52,5	4,2	3,02
Anacardiaceae	1	20	14	136,2	3,6	3,59
Fabaceae	5	33	18	77,1	3,5	2,96
Ericaceae	1	41	11	102,0	3,5	3,80
Apocynaceae	1	20	13	13,0	1,9	1,12
Euphorbiaceae	1	21	9	23,5	1,7	1,37
Rubiaceae	2	12	6	17,9	1,1	0,87
Ochnaceae	1	15	4	9,5	0,9	0,83
Verbenaceae	1	6	5	7,7	0,7	0,41
Olacaceae	2	14	2	8,2	0,7	0,76
Burseraceae	1	8	3	12,2	0,7	0,59
Sapindaceae	2	7	4	3,6	0,6	0,37
Bignoniaceae	2	5	4	4,5	0,6	0,30
Moraceae	1	3	3	2,4	0,4	0,18
Sapotaceae	1	2	2	9,2	0,4	0,27
Schoepfiaceae	1	1	1	6,8	0,2	0,18
Annonaceae	1	1	1	0,3	0,1	0,05
Polygonaceae	1	1	1	0,2	0,1	0,05
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>28</b>		<b>2488,2</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Dentre as famílias amostradas, Myrtaceae, com 10 espécies, apresentou a maior riqueza, seguida de Fabaceae, com 5 espécies. Além disso, as famílias Myrtaceae, Melastomataceae, Clusiaceae, Malpighiaceae, juntas, contribuíram com 54,5% do valor de cobertura. As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram Myrtaceae, Melastomaceae e Primulaceae. A família Myrtaceae destacou-se também em relação a frequência, estando presente com pelo menos uma espécie, em 43 parcelas do total de 45 na área amostrada. (Tabela 4).

#### 4.2.4.1 Formação arbustiva aberta inundável (A)

Esta formação encontra-se temporariamente alagada, é composta por 26 espécies, de 16 famílias, distribuídas numa cobertura vegetal de 1.005,9 m<sup>2</sup> (22,36% do total da área amostrada).

Quanto à cobertura vegetal, a família Melastomataceae, com 397,36m<sup>2</sup> (uma espécie distribuídas nas 15 parcelas), seguida de Myrtaceae, com 140,92m<sup>2</sup>, (sete espécies, distribuídas em 15 parcelas), contribuíram com 53% do total de área de copa desta formação (Tabela 5).

Quanto à frequência, *Tibouchina gaudichaudiana* ocorreu em todas as parcelas e apresentou o maior número de indivíduos, seguida de *Ocotea notata*, que registrou um número menor de indivíduos, mas distribuídos em quatorze parcelas. Destacaram-se as espécies *Guapira pernambucensis* em onze parcelas e *Myrcia ilheosensis*, *Tapirira guianensis* e *Clusia lanceolata* distribuídas em dez parcelas (Tabela 5).

As espécies dominantes, em relação ao Valor de cobertura, foram *T. gaudichaudiana* (40%), seguida de *Myrcia ilheosensis*, *Byrsonima sericea*, *Tapirira guianensis* e *Agarista revoluta*, que juntas, totalizaram 71,1 % do VC% desta formação. Entre as cinco espécies com maior VC%, *A. revoluta* apresentou a menor cobertura vegetal (Tabela 5).

A soma dos primeiros valores de importância (VIs% –53,6%) reuniu as seguintes espécies: *T. gaudichaudiana*, *M. ilheosensis*, *T. guianensis*, e *A. revoluta*. Entre essas espécies, *T. gaudichaudiana*, destacou-se com maior valor de importância (30,34%) (Tabela 5).

Tabela 5 Parâmetros fitossociológicos referente a formação arbustiva aberta inundável (A), em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind), frequência (Fa) e área basal (Ab), densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr (relativas), os valores de importância - VI% e Valor de Cobertura - VC%.

Família/Espécies	Número			Densidade		Frequência		Dominância		VI%	VC%
	Ind	Fa	Ab(m <sup>2</sup> )	D(ind./ha)	Dr (%)	Fa	Fr%	Da(m <sup>2</sup> /ha)	Dr%		
MELA <i>Tibouchina gaudichaudiana</i>	186	15	397,4	1241	40,88	100,0	10,64	2650,37	39,50	30,34	40,19
MYRT <i>Myrcia ilheosensis</i>	34	10	95,3	227	7,47	66,7	7,09	635,39	9,47	8,01	8,47
ANAC <i>Tapirira guianensis</i>	16	10	133,0	107	3,52	66,7	7,09	886,90	13,22	7,94	8,37
ERIC <i>Agarista revoluta</i>	35	9	80,0	233	7,69	60,0	6,38	533,61	7,95	7,34	7,82
LAUR <i>Ocotea notata</i>	27	13	48,6	180	5,93	86,7	9,22	324,38	4,83	6,66	5,38
MALP <i>Byrsonima sericea</i>	16	9	91,1	107	3,52	60,0	6,38	607,37	9,05	6,32	6,28
NYCT <i>Guapira pernambucensis</i>	26	11	23,3	173	5,71	73,3	7,80	155,61	2,32	5,28	4,02
PRIM <i>Myrsine parvifolia</i>	25	9	28,7	167	5,49	60,0	6,38	191,52	2,85	4,91	4,17
CLUS <i>Clusia lanceolata</i>	20	10	18,8	133	4,40	66,7	7,09	125,41	1,87	4,45	3,13
EUPH <i>Alchornea triplinervia</i>	21	9	23,5	140	4,62	60,0	6,38	156,58	2,33	4,44	3,47
MYRT <i>Myrciaria floribunda</i>	11	7	15,1	73	2,42	46,7	4,96	100,84	1,50	2,96	1,96
MYRT <i>Calyptanthes brasiliensis</i>	6	5	9,3	40	1,32	33,3	3,55	61,71	0,92	1,93	1,12
MYRT <i>Neomitranthes obscura</i>	7	4	10,1	47	1,54	26,7	2,84	67,16	1,00	1,79	1,27
CELA <i>Maytenus obtusifolia</i>	5	5	5,2	33	1,10	33,3	3,55	34,57	0,52	1,72	0,81
CLUS <i>Garcinia brasiliensis</i>	6	3	11,2	40	1,32	20,0	2,13	74,44	1,11	1,52	1,21
FABA <i>Swartzia apetala</i>	4	3	2,2	27	0,88	20,0	2,13	14,41	0,21	1,07	0,55
MYRT <i>Myrcia multiflora</i>	2	1	3,8	13	0,44	6,7	0,71	25,15	0,37	0,51	0,41
FABA <i>Andira legalis</i>	1	1	2,4	7	0,22	6,7	0,71	15,72	0,23	0,39	0,23
MYRT <i>Myrrhimum atropurpureum</i>	1	1	2,4	7	0,22	6,7	0,71	15,72	0,23	0,39	0,23
FABA <i>Senna pendula</i>	1	1	2,0	7	0,22	6,7	0,71	13,41	0,20	0,38	0,21
ERYT <i>Erythroxylum ovalifolium</i>	1	1	1,8	7	0,22	6,7	0,71	11,79	0,18	0,37	0,20
MYRT <i>Myrcia racemosa</i>	1	1	0,4	7	0,22	6,7	0,71	2,57	0,04	0,32	0,13
ANON <i>Xylopia sericea</i>	1	1	0,3	7	0,22	6,7	0,71	2,10	0,03	0,32	0,13
RUBI <i>Amaioua intermedia</i>	1	1	0,2	7	0,22	6,7	0,71	1,31	0,02	0,32	0,12
POLY <i>Coccoloba sp.</i>	1	1	0,2	7	0,22	6,7	0,71	1,31	0,02	0,32	0,12
TOTAL	455		1005,9	3034,9	100,00	940,0	100,0	6709,33	100,0	100,0	100,0

A estrutura vertical desta formação foi composta por 455 indivíduos, com altura média de 1,88 metros ( $\pm 0,70$  m). No entanto 81,3% dos indivíduos se concentraram no intervalo de 1,0 a 2,49 metros de altura e, entre eles, 25% tiveram de altura 1,5 m (moda) (Figura 7).

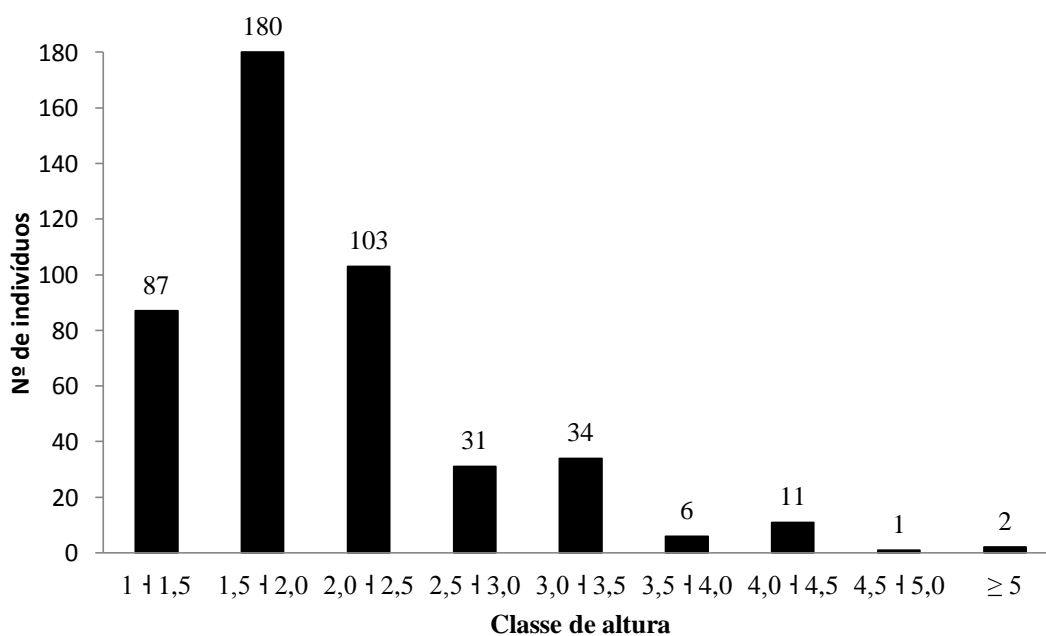
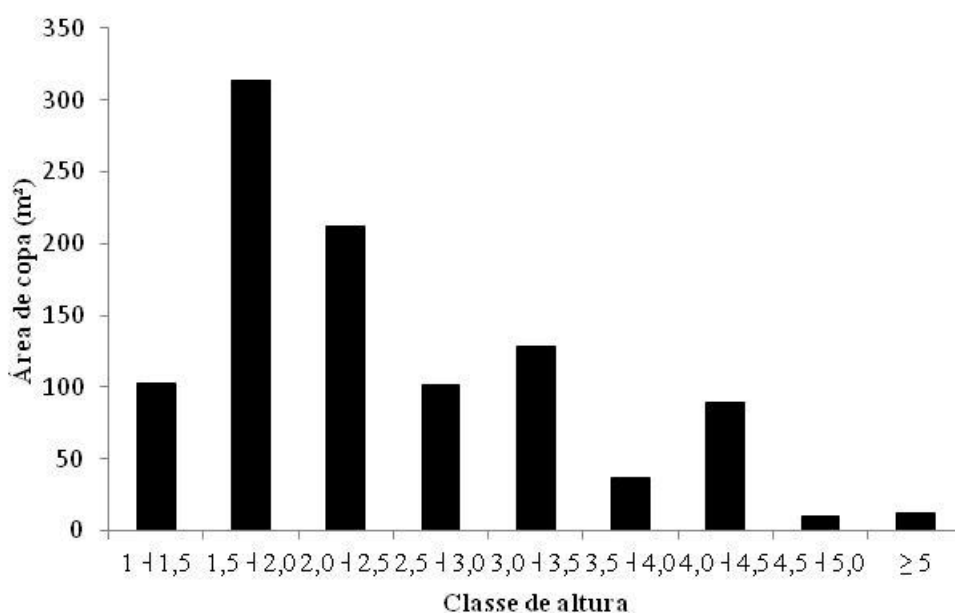


Figura 7 Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva aberta inundável, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

Dentro das 15 parcelas (1500 m<sup>2</sup>) desta formação, a cobertura vegetal total foi de 1005,9 m<sup>2</sup> e a média das copas foi de 2,2 m<sup>2</sup> ( $\pm$  2,44 m<sup>2</sup>). A maioria dos indivíduos (62,1%) apresentou copas entre 0,01 m<sup>2</sup> a 2,49 m<sup>2</sup> e entre eles 12,5% tiveram área de 2,36 m<sup>2</sup> (moda)

Comparando os valores de área basal com as classes de altura (Figura 8) pode-se observar uma maior área de cobertura concentrada no intervalo de 1,50 a 2,49m, totalizando 530,5m<sup>2</sup>, que representa 52,7% do total de cobertura, este intervalo abrangeu 23 espécies dentre estas se sobressaíram *T. gaudichaudiana* e *M. ilheosensis* que juntas somaram 354,3m<sup>2</sup>(67,4%).

A menor cobertura vegetal (9,6m<sup>2</sup>) ocorreu entre alturas 4,5m a 4,99m. Este intervalo contém apenas uma espécie, *T. guianensis*.



**Figura 8** Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva aberta inundável, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

#### 4.2.4.2 – Formação Arbustiva aberta não inundável (B)

Esta formação compreende áreas de moitas e espaços desnudos. Foram registradas 23 espécies, de 14 famílias, distribuídas numa cobertura vegetal de 563,1 m<sup>2</sup> (12,50% do total da área amostrada). O centro dessas moitas é composto por *Clusia lanceolata*, *Garcinia brasiliensis* e *Ormosia arborea* (espécie rara nesta formação) formando dessa maneira uma cobertura para as plantas do estrato inferior. A única espécie de ocorrência restrita nesta formação foi *Senna australis*, com poucos indivíduos localizados em duas parcelas (Tabela 6).

Entre as famílias, Myrtaceae, com cinco espécies, ocorreu em treze parcelas e apresentou a maior cobertura vegetal (170,42 m<sup>2</sup>); seguida por Primulaceae, com uma espécie em treze parcelas, e Nyctaginaceae com duas espécies em onze parcelas. Estas três famílias juntas, contribuem com 50% da cobertura vegetal desta formação. Apesar de serem quatro espécies da família Fabaceae, esta contribuiu apenas com 2% do total da cobertura vegetal desta área (Tabela 6).

As espécies *Myrsine parvifolia* e *Neomitranthes obscura* foram bem distribuídas ao longo das parcelas. Deve-se ressaltar que *Tibouchina gaudichaudiana*, que na primeira formação apresentou alto VI (30,34%), nesta, alcançou menor valor (2,4%).

As espécies *M. parvifolia*, *M. floribunda*, *N. obscura* e *B. sericea* dominaram quanto ao valor de cobertura, com 47,4%, destacando-se *N. obscura* que apesar de apresentar o maior valor de área de copa, ficou em terceiro no rank de VC% por apresentar uma densidade relativa menor.

A soma dos primeiros valores de importância (VIs% = 52,6%), incluiu cinco espécies: *M. parvifolia*, *M. floribunda*, *N. obscura*, *B. sericea* e *G. Opposita*. Entre as espécies encontradas nesta área, *M. parvifolia* apresentou o maior VI% (Tabela 6).

Tabela 6 Parâmetros fitossociológicos referente a formação arbustiva aberta não inundável (B), em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind), frequência (Fa), área da basal (Ab); densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr (relativas); valor de importância - VI% e Valor de Cobertura - VC%

Família/Espécies	Número			Densidade		Frequência		Dominância		VI%	VC%
	Ind	Fa	Ab(m <sup>2</sup> )	D(ind./ha)	Dr (%)	Fa	Fr%	Da(m <sup>2</sup> /ha)	Dr%		
PRIM <i>Myrsine parvifolia</i>	41	13	70,9	273,5	15,30	86,7	10,9	472,73	12,59	12,9	13,9
MYRT <i>Myrciaria floribunda</i>	41	10	55,5	273,5	15,30	66,7	8,4	370,37	9,86	11,2	12,6
MYRT <i>Neomitranthes obscura</i>	23	13	75,1	153,4	8,58	86,7	10,9	500,60	13,33	10,9	11,0
MALP <i>Byrsonima sericea</i>	20	10	69,4	133,4	7,46	66,7	8,4	462,57	12,32	9,4	9,9
NYCT <i>Guapira opposita</i>	24	11	35,8	160,1	8,96	73,3	9,2	238,67	6,35	8,2	7,7
CLUS <i>Clusia lanceolata</i>	20	10	30,9	133,4	7,46	66,7	8,4	206,09	5,49	7,1	6,5
LAUR <i>Ocotea notata</i>	17	8	44,3	113,4	6,34	53,3	6,7	295,51	7,87	7,0	7,1
CELA <i>Maytenus obtusifolia</i>	14	8	25,6	93,4	5,22	53,3	6,7	170,52	4,54	5,5	4,9
ERYT <i>Erythroxylum ovalifolium</i>	12	7	30,0	80,0	4,48	46,7	5,9	199,91	5,32	5,2	4,9
MYRT <i>Myrrhinium atropurpureum</i>	10	5	18,6	66,7	3,73	33,3	4,2	123,89	3,30	3,7	3,5
MYRT <i>Myrcia ilheosensis</i>	8	5	20,2	53,4	2,99	33,3	4,2	134,89	3,59	3,6	3,3
CLUS <i>Garcinia brasiliensis</i>	4	3	23,0	26,7	1,49	20,0	2,5	153,18	4,08	2,7	2,8
ERIC <i>Agarista revoluta</i>	6	2	22,0	40,0	2,24	13,3	1,7	146,68	3,91	2,6	3,1
MELA <i>Tibouchina gaudichaudiana</i>	8	2	13,5	53,4	2,99	13,3	1,7	90,37	2,41	2,4	2,7
NYCT <i>Guapira pemambucensis</i>	9	2	8,0	60,0	3,36	13,3	1,7	53,33	1,42	2,2	2,4
FABA <i>Senna australis</i>	3	2	6,5	20,0	1,12	13,3	1,7	43,22	1,15	1,3	1,1
APOC <i>Aspidosperma pyricollum</i>	2	2	4,1	13,3	0,75	13,3	1,7	27,24	0,73	1,1	0,7
FABA <i>Ormosia arborea</i>	1	1	5,1	6,7	0,37	6,7	0,8	34,05	0,91	0,7	0,6
RUBI <i>Tocoyena bullata</i>	1	1	1,3	6,7	0,37	6,7	0,8	8,85	0,24	0,5	0,3
FABA <i>Andira legalis</i>	1	1	1,2	6,7	0,37	6,7	0,8	7,86	0,21	0,5	0,3
MYRT <i>Eugenia astringens</i>	1	1	1,0	6,7	0,37	6,7	0,8	6,91	0,18	0,5	0,3
VERB <i>Vitex polygama</i>	1	1	0,8	6,7	0,37	6,7	0,8	5,24	0,14	0,5	0,3
FABA <i>Senna pendula</i>	1	1	0,5	6,7	0,37	6,7	0,8	3,14	0,08	0,4	0,2
TOTAL	268		563,1	1787,6	100,00	793,3	100,0	3755,83	100,00	100,0	100,0

A estrutura vertical desta formação foi composta por 268 indivíduos, com altura média de 1,8 metros ( $\pm 0,75$  m). No entanto, 65,7% dos indivíduos se concentraram-se no intervalo de 1,0 a 1,99 metros de altura e, entre eles, 13,8% tiveram de altura 1 m (moda) (Figura 9).

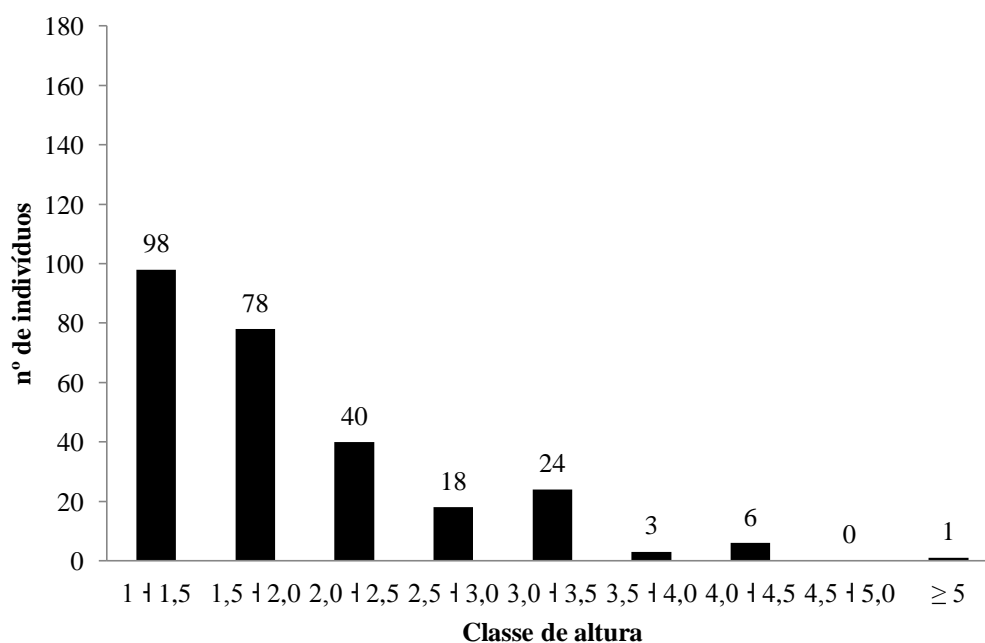


Figura 9 Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva aberta não inundável, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

Dentro das 15 parcelas (1500 m<sup>2</sup>) desta formação, a cobertura vegetal total foi de 570 m<sup>2</sup> e a média das copas foi de 2,10 m<sup>2</sup> ( ± 2,23 m<sup>2</sup>). A maioria dos indivíduos (63,0%) apresentou copas entre 0,01 m<sup>2</sup> a 1,99 m<sup>2</sup> e entre eles 12,7% tiveram área de copa com 2,35 m<sup>2</sup> (moda)

Comparando-se os valores de área basal com as classes de altura (Figura 10) pode-se observar uma maior área de cobertura concentrada no intervalo de 1,0 a 2,49 m, totalizando 352,9 m<sup>2</sup>, que representa 62,7% do total de cobertura, este intervalo abrangeu 20 espécies dentre estas se sobressaíram *N. obscura*, *B. sericea*, *M. floribunda* e *G. opposita*, que juntas somaram 188 m<sup>2</sup> contribuindo com 53,2% deste intervalo.

A menor cobertura vegetal (9,42 m<sup>2</sup>) ocorreu nos indivíduos que se encontravam com altura maior ou igual a cinco metros. Esta classe é representada por apenas uma espécie, *A. revoluta*.



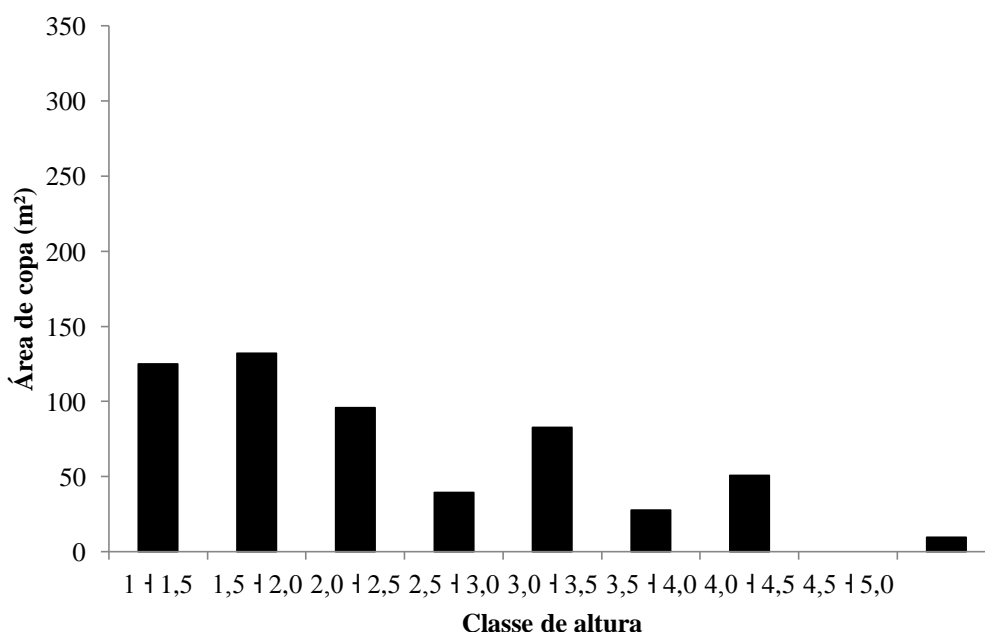


Figura 10 Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva aberta não inundável, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

#### 4.2.4.3 Formação arbustiva fechada de cordão arenoso (C)

Esta formação é constituída por uma vegetação mais densa com indivíduos mais altos e copas pequenas; era composta por 35 espécies, de 22 famílias, distribuídas numa cobertura vegetal de 919,23 m<sup>2</sup> (20,43% do total da área amostrada).

Myrtaceae destacou-se quanto ao número de espécies (sete), distribuídas em quinze parcelas e a cobertura vegetal de 162,3 m<sup>2</sup> (18%) do total de cobertura desta área. No entanto, Clusiaceae, com duas espécies distribuídas em quinze parcelas, contribuiu com cobertura vegetal de 189,6 m<sup>2</sup> (20,5%) (Tabela 7).

Nesta área, os indivíduos das espécies *C. lanceolata* (15 parcelas), *Neomitranthes obscura* e *Byrsonima sericea* (14 parcelas) foram bem distribuídos. Estas dominaram este ambiente e juntas contribuíram com 34% da cobertura vegetal.

As espécies *Clusia lanceolata*, *Byrsonima sericea* e *Neomitranthes obscura*, *Erthroxylum ovalifolium*, *Myrsine parvifolia* dominaram quanto ao valor de cobertura deste ambiente, com copas bem pronunciadas estas espécies contribuíram com 58,8% da cobertura vegetal desta formação. O número de indivíduos de *B. sericea* (28) é bem menor quando comparamos com *C. lanceolata* e *N. obscura* (Tabela 7).

A soma dos primeiros valores de importância (VI% – 47,3%) reuniram cinco espécies: *Clusia lanceolata*, *Byrsonima sericea*, *Neomitranthes obscura*, *Erthroxylum ovalifolium*, *Myrsine parvifolia*. Entre as espécies, *C. lanceolata* apresentou o maior VI%, com 38,05%. (Tabela 7).

Tabela 7 Parâmetros fitossociológicos referentes formação arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind.), frequência (Fa), área da basal (Ab); densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância – Dr (relativas), valor de importância – VI e Valor de Cobertura – VC%.

Família/Espécies	Número			Densidade		Frequência		Dominância		VI%	VC%
	Ind	Fa	Ab(m <sup>2</sup> )	D(ind./ha)	Dr (%)	Fa	Fr%	Da(m <sup>2</sup> /ha)	Dr%		
CLUS <i>Clusia lanceolata</i>	54	15	153,85	360,2	12,11	100,0	8,0	1026,19	16,74	12,3	14,4
MALP <i>Byrsonima sericea</i>	28	14	143,74	186,8	6,28	93,3	7,4	958,72	15,64	9,8	11,0
MYRT <i>Neomitranthes obscura</i>	45	14	104,89	300,2	10,09	93,3	7,4	699,62	11,41	9,6	10,8
ERYT <i>Erythroxylum ovalifolium</i>	36	12	86,64	240,1	8,07	80,0	6,4	577,87	9,42	8,0	8,7
PRIM <i>Myrsine parvifolia</i>	48	12	51,77	320,2	10,76	80,0	6,4	345,33	5,63	7,6	8,2
LAUR <i>Ocotea notata</i>	21	13	78,18	140,1	4,71	86,7	6,9	521,45	8,50	6,7	6,6
NYCT <i>Guapira opposita</i>	37	13	35,59	246,8	8,30	86,7	6,9	237,36	3,87	6,4	6,1
CELA <i>Maytenus obtusifolia</i>	27	12	21,76	180,1	6,05	80,0	6,4	145,16	2,37	4,9	4,2
APOC <i>Aspidosperma pyricollum</i>	18	11	8,95	120,1	4,04	73,3	5,9	59,72	0,97	3,6	2,5
FABA <i>Ormosia arborea</i>	11	4	48,96	73,4	2,47	26,7	2,1	326,58	5,33	3,3	3,9
MYRT <i>Myrciaria floribunda</i>	14	8	20,45	93,4	3,14	53,3	4,3	136,41	2,22	3,2	2,7
MYRT <i>Myrrhinium atropurpureum</i>	11	6	11,18	73,4	2,47	40,0	3,2	74,55	1,22	2,3	1,8
OCHN <i>Ouratea cuspidata</i>	15	4	9,47	100,1	3,36	26,7	2,1	63,18	1,03	2,2	2,2
RUBI <i>Amaioua intermedia</i>	10	4	16,41	66,7	2,24	26,7	2,1	109,43	1,78	2,1	2,0
CLUS <i>Garcinia brasiliensis</i>	3	3	35,30	20,0	0,67	20,0	1,6	235,48	3,84	2,0	2,3
BURS <i>Protium brasiliense</i>	8	3	12,23	53,4	1,79	20,0	1,6	81,57	1,33	1,6	1,6
VERB <i>Vitex polygama</i>	5	4	6,94	33,4	1,12	26,7	2,1	46,31	0,76	1,3	0,9
FABA <i>Andira legalis</i>	5	3	6,48	33,4	1,12	20,0	1,6	43,22	0,70	1,1	0,9
ANAC <i>Tapirira guianensis</i>	4	4	3,22	26,7	0,90	26,7	2,1	21,48	0,35	1,1	0,6
OLAC <i>Ximenia americana</i>	11	1	1,95	73,4	2,47	6,7	0,5	12,99	0,21	1,1	1,3
MYRT <i>Myrcia vittoriana</i>	2	2	12,57	13,3	0,45	13,3	1,1	83,82	1,37	1,0	0,9
MORA <i>Brosimum guianense</i>	3	3	2,42	20,0	0,67	20,0	1,6	16,13	0,26	0,8	0,5
SAPO <i>Pouteria caimito</i>	2	2	9,19	13,3	0,45	13,3	1,1	61,29	1,00	0,8	0,7
SAPI <i>Allophylus puberulus</i>	3	3	1,60	20,0	0,67	20,0	1,6	10,69	0,17	0,8	0,4
FABA <i>Swartzia apetala</i>	3	3	1,59	20,0	0,67	20,0	1,6	10,58	0,17	0,8	0,4
OLAC <i>Catheda rubricaulis</i>	3	2	6,21	20,0	0,67	13,3	1,1	41,44	0,68	0,8	0,7
MYRT <i>Myrcia racemosa</i>	3	1	7,85	20,0	0,67	6,7	0,5	52,39	0,85	0,7	0,8
BIGN <i>Handroanthus chrysotrichus</i>	3	2	2,87	20,0	0,67	13,3	1,1	19,17	0,31	0,7	0,5
MYRT <i>Myrcia ilheosensis</i>	2	2	3,46	13,3	0,45	13,3	1,1	23,05	0,38	0,6	0,4
BIGN <i>Jacaranda jasminoides</i>	2	2	1,65	13,3	0,45	13,3	1,1	11,00	0,18	0,6	0,3
SAPI <i>Cupania emarginata</i>	4	1	1,97	26,7	0,90	6,7	0,5	13,15	0,21	0,5	0,6
FABA <i>Senna pendula</i>	2	2	0,31	13,3	0,45	13,3	1,1	2,04	0,03	0,5	0,2
SCHO <i>Schoepfia brasiliensis</i>	1	1	6,83	6,7	0,22	6,7	0,5	45,58	0,74	0,5	0,5
MYRT <i>Eugenia astringens</i>	1	1	1,96	6,7	0,22	6,7	0,5	13,10	0,21	0,3	0,2
MELA <i>Tibouchina gaudichaudiana</i>	1	1	0,79	6,7	0,22	6,7	0,5	5,24	0,09	0,3	0,2
TOTAL	446		919,23	2974,8	100,00	1253,3	100,0	6131,28	100,00	100	100

A estrutura vertical desta formação foi composta por 446 indivíduos, com altura média de 2,34 metros ( $\pm 1,00m$ ). No entanto 63,4% dos indivíduos se concentraram no intervalo de 1,0 a 2,49 metros de altura e, entre eles, 11,2% tiveram de altura 2,0m (moda) (Figura 11).

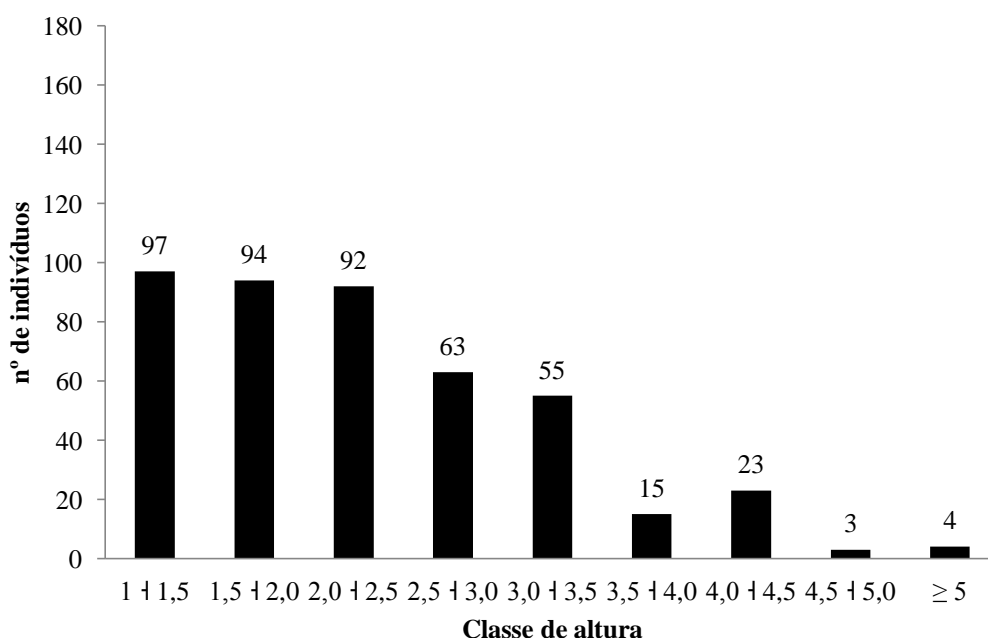


Figura 11 Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.

Dentro das 15 parcelas (1500 m<sup>2</sup>) desta formação, a cobertura vegetal total foi de 919,2 m<sup>2</sup> e a média das copas foi de 2,04 m<sup>2</sup> ( $\pm$  2,76 m<sup>2</sup>). A maioria dos indivíduos (71,0%) apresentou copas entre 0,01 m<sup>2</sup> a 1,99 m<sup>2</sup> e entre eles 5,1% tiveram área de copa de 0,79 m<sup>2</sup> (moda).

Comparando-se os valores de área basal com as classes de altura (Figura 12) pode-se observar uma maior área de cobertura concentrada no intervalo de 2,0 a 3,49 m totalizando 475,1 m<sup>2</sup>, que representa 51,7% do total de cobertura. Este intervalo abrangeu 32 espécies dentre estas se sobressaíram *C. lanceolata*, *E. ovalifolium*, *N. obscura*, *B. sericea* que juntas somaram 287,5 m<sup>2</sup> contribuindo com 60% deste intervalo.

A menor cobertura vegetal (38,7 m<sup>2</sup>) ocorreu nos indivíduos que se encontravam com altura maior ou igual a cinco metros. Este intervalo é composto por duas espécies: *Garcinia brasiliensis* e *Ocotea notata*.

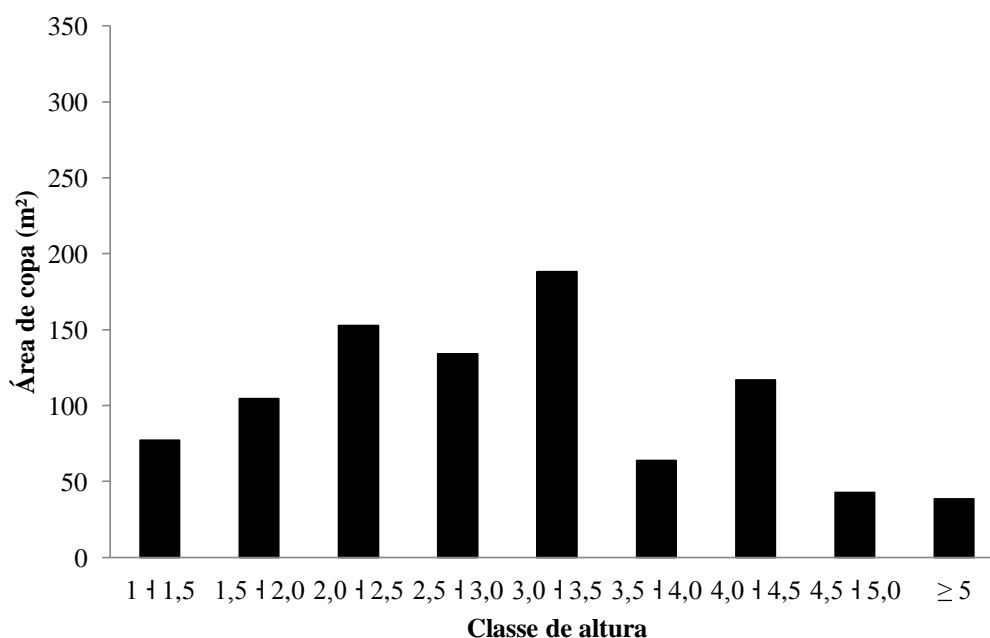


Figura 12 Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, em 2004, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.

### 4.3 Estrutura da Vegetação em 2013

#### 4.3.1 Composição florística

O levantamento florístico realizado em 2013 registrou 50 espécies distribuídas em 28 famílias. São restritas a formação arbustiva aberta inundável (A) as seguintes espécies *Alchornea triplinervia*, *Calyptanthes brasiliensis*, *Myrcia racemosa*, *Myrcia multiflora*, *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolius*, *Senna pendula* e *Xylopia sericea*. Da mesma forma na formação arbustiva aberta não inundável (B) *Senna australis*, *Tenrostroemia brasiliensis*, *Tocoyena bullata*, e Na formação arbustiva fechada de cordão arenoso (C) *Allophyllus puberulus*, *Brosimum guianense*, *Cathedra rubricaulis*, *Cupania emarginata*, *Handroanthus chrysotrichus*, *Heisteria perianthomega*, *Pouteria psammophila*, *Jacaranda jasminoides*, *Myrcia vittoriana*, *Myrcia lundiana*, *Ouratea cuspidata*, *Pouteria caimito*, *Protium brasiliense*, *Schoepfia brasiliensis*, e *Ximenia americana*. No entanto, *Andira legalis*, *Byrsonima sericea*, *Clusia lanceolata*, *Coccoloba sp.*, *Erythroxylum ovalifolium*, *Garcinia brasiliensis*, *Maytenus obtusifolia*, *Myrcia ilheosensis*, *Myrciaria floribunda*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Myrsine parvifolia*, *Neomitranthes obscura*, *Ocotea notata*, *Tibouchina gaudichaudiana* foram identificadas nas três formações (A, B, C) (Figura 13).

Além disso, *Agarista revoluta* e *Guapira pernambucensis* eram espécies comuns apenas entre as formações A e B, da mesma forma que, B e C *Aspidosperma pyricollum*, *Eugenia astringens*, *Guapira opposita*, *Ormosia arborea* e *Vitex polygama* entre B e C, como restrita somente a A e C, as espécies *Amaioua intermedia*, e *Swartzia apétala*, *Tapirira guianensis* (Figura 13).

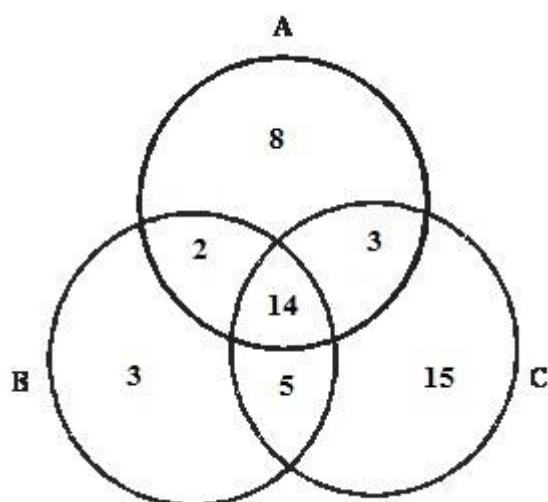


Figura 13 Diagrama de Venn mostrando o número de espécies distribuídas nas formações arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2013, na área de estudo, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

#### 4.3.2 Índice de similaridade

A maior similaridade foi registrada entre as fisionomias A e B, que compartilham 16 espécies (46% das 35 espécies); entre as fisionomias B e C, que compartilham 19 (45% das 42 espécies). No entanto, A e C, compartilham 17 (42% das 40 espécies) (Tabela 8).

Tabela 8 Matriz de similaridade florística (%) entre as três formações amostradas arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C), através do método de parcelas contínuas na área de estudo, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

Formações	A	B	C
A			
B	0,63		
C	0,53	0,62	

#### 4.3.3 – Índice de diversidade e equitabilidade entre as formações.

O índice de diversidade para a formação A foi o mais baixo entre os três. Enquanto B e C apresentaram valores maiores.

O índice de equitabilidade encontrado entre as espécies mostrou uma uniformidade maior na distribuição dessas espécies (0,87) na formação arbustiva aberta não inundável (B). Quanto que a fisionomia A o índice foi menor devido ao grande número de indivíduos da espécie *Tibouchina gaudichaudiana* (Tabela 9).

Tabela 9 Índices de diversidade ( $H'$  nats/ind.) e equitabilidade ( $J'$ ), na área de estudo, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Formação arbustiva aberta inundável (A), arbustiva aberta não inundável (B) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C)

Índice	Formações		
	A	B	C
$H'$	2,41	2,73	3,15
$J'$	0,73	0,87	0,86

#### 4.3.4 - Parâmetros fitossociológicos

O Estudo fitossociológico realizado através do método de parcelas registrou 50 espécies de 28 famílias. Estas espécies quantificaram 1114 indivíduos em 45 parcelas com uma cobertura vegetal de 50,20% do total da área amostrada (2.257,07 m<sup>2</sup>) (Tabela 10).

Dentre as famílias amostradas, Myrtaceae, com onze espécies, apresentou a maior riqueza de espécies seguida de Fabaceae, com 5 espécies. Além disso, as famílias Myrtaceae, Melastomataceae, Clusiaceae, Malpighiaceae, Nyctaginaceae, juntas, contribuíram com a cobertura vegetal de 58% da área total amostrada. A família Myrtaceae destacou-se também em relação a frequência mostrando-se presente, com pelo menos uma espécie, em todas as 45 parcela amostradas (Tabela 10).

Tabela 10 Lista das famílias quanto ao índice de valor de importância (IV) e índice de valor de cobertura (VC) no período de coleta de dados (2013) na área de estudo da APA de Maricá, RJ, Brasil.

Familia	Numero		Parcela	Area de Copa	VI%	VC%
	especie	ind.				
Myrtaceae	11	235	45	480,8	18,2	21,20
Clusiaceae	2	93	36	263,2	9,9	10,00
Melastomataceae	1	138	19	192,2	8,7	10,45
Malpighiaceae	1	49	31	272,5	8,3	8,24
Nyctaginaceae	2	86	36	101,3	7,3	6,10
Primulaceae	1	97	33	84,2	7,1	6,22
Lauraceae	1	74	27	126,4	6,5	6,12
Anacardiaceae	2	25	17	255,9	6,1	6,79
Erythroxylaceae	1	63	22	118,2	5,6	5,45
Celastraceae	1	57	17	63,5	4,2	3,96
Ericaceae	1	45	11	118,4	4,1	4,64
Fabaceae	5	26	15	63,3	3,1	2,57
Apocynaceae	1	33	15	16,5	2,6	1,85
Rubiaceae	2	16	6	12,4	1,2	0,99
Euphorbiaceae	1	11	7	13,0	1,2	0,78
Sapotaceae	2	7	4	19,9	0,9	0,75
Sapindaceae	2	9	4	7,7	0,7	0,58
Olacaceae	3	13	2	9,4	0,7	0,79

Tabela 10 continuação

Familia	Numero		Parcela	Area de Copa	VI%	VC%
	especie	ind.				
Ochnaceae	1	8	4	5,1	0,7	0,47
Burseraceae	1	6	3	14,8	0,7	0,60
Bignoniaceae	2	7	4	3,7	0,6	0,40
Verbenaceae	1	5	4	2,2	0,5	0,27
Moraceae	1	6	3	1,7	0,5	0,31
Polygonaceae	1	2	2	2,3	0,3	0,14
Schoepfiaceae	1	1	1	7,7	0,2	0,22
Annonaceae	1	1	1	0,5	0,1	0,06
Pentaphylacaceae	1	1	1	0,0	0,1	0,05
Total	50	1114		2257,1	100,0	100,00

#### 4.3.4.1. - Formação arbustiva aberta inundável (A)

Esta formação encontra-se temporariamente alagada, é composta por 27 espécies, de 16 famílias, distribuídas numa cobertura vegetal de 910,98 m<sup>2</sup> (20,2% do total da área amostrada).

Quanto à cobertura vegetal, a família Anacardiaceae, com 218,79 m<sup>2</sup> (uma espécie distribuídas em 10 parcelas), seguida de Myrtaceae, com 173,50 m<sup>2</sup>, (sete espécies, distribuídas em 15 parcelas), e Melastomataceae com 174,28 m<sup>2</sup>, (uma espécie distribuída nas 15 parcelas) juntas, contribuíram com 62% da cobertura vegetal desta formação (Tabela 11).

Quanto à frequência, *Tibouchina gaudichaudiana* ocorreu em todas as 15 parcelas e apresentou o maior número de indivíduos, seguida de *Myrcia ilheosensis* distribuída em treze parcelas. Destacaram-se também as espécies *Guapira pernambucensis* e *Tapirira guianensis* encontradas em dez parcelas e, *Byrsonima sericea*, *Clusia lanceolata*, *Ocotea notata* e *Myrsine parvifolia* distribuídas em nove parcelas (Tabela 11).

As espécies dominantes, em relação ao valor de cobertura, foram *T. gaudichaudiana*, *B. sericea*, *M. ilheosensis*, e *A. revoluta*, que juntas, totalizaram 70,1%. Entre as cinco primeiras em VC%, *Tapirira guianensis* apresentou o maior valor de área de copa e *A. revoluta* apresentou o menor (Tabela 11).

A soma dos primeiros de valores de importância (VIs% – 60,2%) reuniu as seguintes espécies: *Tibouchina gaudichaudiana*, *Tapirira guianensis*, *Myrcia ilheosensis* e *Agarista revoluta*. Entre essas espécies, *T. gaudichaudiana*, destacou-se com maior valor de importância (20,8%) (Tabela 11).

Tabela 11 Parâmetros fitossociológicos da formação arbustiva aberta inundável (A), em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind), frequência (Fa), área da basal (Ab); densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr; o valor de importância - VI e Valor de Cobertura - VC%.

Família/Espécies	Número			Densidade		Frequência		Dominância		VI%	VC%
	Ind	Fa	Ab(m <sup>2</sup> )	D(ind./ha)	Dr (%)	Fa	Fr%	Da(m <sup>2</sup> /ha)	Dr%		
MELA <i>Tibouchina gaudichaudiana</i>	125	15	172,50	834	32,47	100,0	11,03	1150,56	18,93	20,81	25,70
ANAC <i>Tapirira guianensis</i>	16	10	218,79	107	4,16	66,7	7,35	1459,32	24,01	11,84	14,08
MYRT <i>Myrcia ilheosensis</i>	41	13	106,78	273	10,65	86,7	9,56	712,24	11,72	10,64	11,18
ERIC <i>Agarista revoluta</i>	37	8	92,37	247	9,61	53,3	5,88	616,11	10,14	8,54	9,87
MALP <i>Byrsonima sericea</i>	15	9	133,32	100	3,90	60,0	6,62	889,26	14,63	8,38	9,26
PRIM <i>Myrsine parvifolia</i>	31	9	20,28	207	8,05	60,0	6,62	135,25	2,23	5,63	5,14
CLUS <i>Clusia lanceolata</i>	26	9	26,82	173	6,75	60,0	6,62	178,90	2,94	5,44	4,85
LAUR <i>Ocotea notata</i>	20	9	29,84	133	5,19	60,0	6,62	199,02	3,27	5,03	4,23
NYCT <i>Guapira pernambucensis</i>	16	10	5,58	107	4,16	66,7	7,35	37,19	0,61	4,04	2,38
MYRT <i>Myrciaria floribunda</i>	10	8	14,58	67	2,60	53,3	5,88	97,23	1,60	3,36	2,10
EUPH <i>Alchornea triplinervia</i>	11	7	13,02	73	2,86	46,7	5,15	86,86	1,43	3,14	2,14
MYRT <i>Calyptranthes brasiliensis</i>	7	6	19,19	47	1,82	40,0	4,41	127,98	2,11	2,78	1,96
MYRT <i>Neomitranthes obscura</i>	8	5	17,76	53	2,08	33,3	3,68	118,45	1,95	2,57	2,01
CLUS <i>Garcinia brasiliensis</i>	6	4	18,68	40	1,56	26,7	2,94	124,63	2,05	2,18	1,80
MYRT <i>Myrcia multiflora</i>	2	1	11,78	13	0,52	6,7	0,74	78,58	1,29	0,85	0,91
ERYT <i>Erythroxylum ovalifolium</i>	2	2	1,81	13	0,52	13,3	1,47	12,05	0,20	0,73	0,36
CELA <i>Maytenus obtusifolia</i>	2	1	0,25	13	0,52	6,7	0,74	1,68	0,03	0,43	0,27
MYRT <i>Myrrhimum atropurpureum</i>	1	1	1,88	7	0,26	6,7	0,74	12,57	0,21	0,40	0,23
MYRT <i>Myrcia racemosa</i>	1	1	1,53	7	0,26	6,7	0,74	10,22	0,17	0,39	0,21
FABA <i>Andira legalis</i>	1	1	1,10	7	0,26	6,7	0,74	7,33	0,12	0,37	0,19
FABA <i>Senna pendula</i>	1	1	0,79	7	0,26	6,7	0,74	5,24	0,09	0,36	0,17
MYRT <i>Psidium cattleianum</i>	1	1	0,78	7	0,26	6,7	0,74	5,19	0,09	0,36	0,17
RUBI <i>Amaioua intermedia</i>	1	1	0,63	7	0,26	6,7	0,74	4,19	0,07	0,35	0,16
ANON <i>Xylopia sericea</i>	1	1	0,55	7	0,26	6,7	0,74	3,67	0,06	0,35	0,16
POLY <i>Coccoloba sp.</i>	1	1	0,33	7	0,26	6,7	0,74	2,20	0,04	0,34	0,15
ANAC <i>Schinus terebinthifolius</i>	1	1	0,03	7	0,26	6,7	0,74	0,21	0,003	0,33	0,13
FABA <i>Swartzia apetala</i>	1	1	0,02	7	0,26	6,7	0,74	0,10	0,002	0,3	0,1
TOTAL	385		910,98	2567,95	100,00	906,67	100,00	6078,30	100,00	100	100

A estrutura vertical desta formação foi composta por 385 indivíduos, com altura média de 2,14 m ( $\pm 0,93$ m). No entanto, 64,15% dos indivíduos se concentraram no intervalo de 1,5 a 3,0 metros de altura e, entre eles, 21,1% tiveram de altura 2,00 m (moda) (Figura 14).



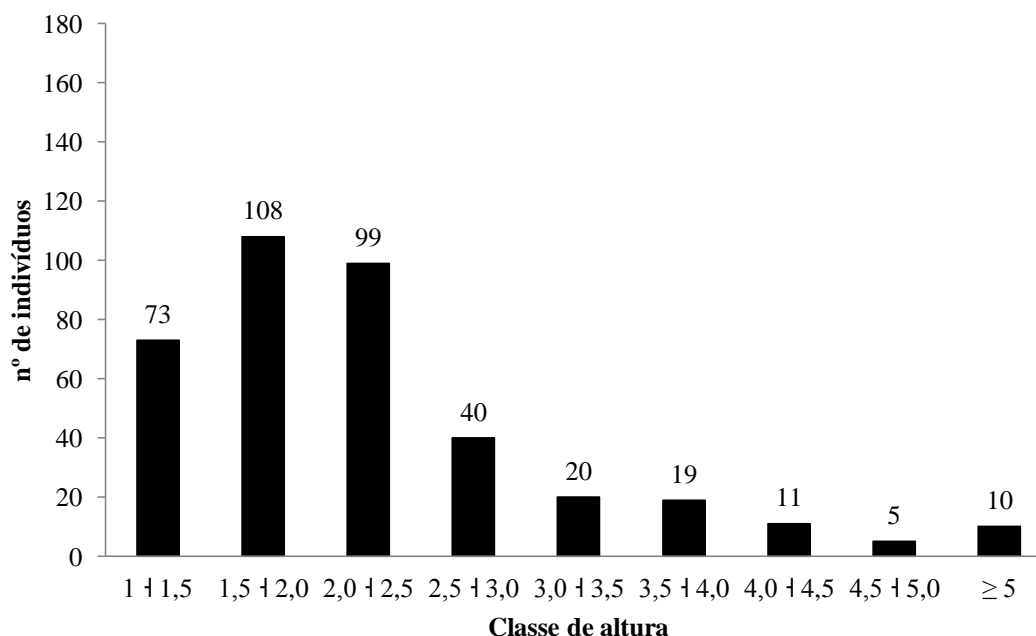


Figura 14 Classes de altura relacionadas com número de indivíduos, na formação arbustiva aberta inundável em 2013 na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

Dentro das 15 parcelas (1500 m<sup>2</sup>) desta formação, a cobertura vegetal total foi de 926,51m<sup>2</sup> e a média das copas foi de 2,41m<sup>2</sup> ( $\pm$  4,47 m<sup>2</sup>). A maioria dos indivíduos (68,3%) apresentou copas entre 0,01 m<sup>2</sup> a 1,99 m<sup>2</sup> e entre eles 5,45% tiveram área de 0,39 m<sup>2</sup> (moda)

Comparando-se os valores de área basal com as classes de altura (Figura 15) pode-se observar uma maior área de cobertura concentrada no intervalo de 1,5 a 3,0m, totalizando 463,6m<sup>2</sup>, que representa 52,2% do total de cobertura, este intervalo abrangeu 23 espécies dentre estas se sobressaíram *T. gaudichaudiana*, *M. ilheosensis* e *B. sericea* que juntas somaram 260,1 m<sup>2</sup>. Deve-se destacar que os indivíduos que apresentaram altura maior ou igual a 5m, neste intervalo apresentaram apenas duas espécies, *Tapirira guianensis* e *Agarista revoluta* que juntas somaram 131,8 m<sup>2</sup> (14,0%) do total de área de copa desta formação.

A menor cobertura vegetal (45,3 m<sup>2</sup>) ocorreu entre alturas 4,5 a 4,99 m. Neste intervalo estão representados quatro espécies com destaque para *Agarista revoluta* (11,6 m<sup>2</sup>) e *Tapirira guianensis* (10,4 m<sup>2</sup>).

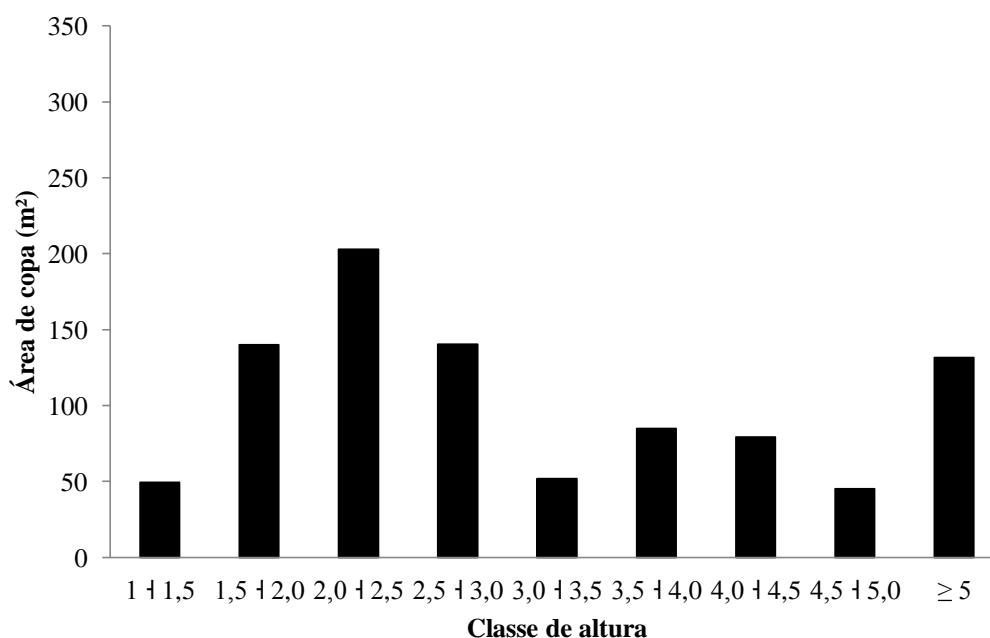


Figura 15 Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva aberta inundável (A), em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

#### 4.3.4.2 – Formação arbustiva aberta não inundável (B)

Esta formação compreende áreas de moitas e espaços desnudos. Foram registradas 23 espécies, de 15 famílias, distribuídas numa cobertura vegetal de 458,50 m<sup>2</sup> (20,31% do total da área amostrada). O centro dessas moitas é composto por *Clusia lanceolata*, *Garcinia brasiliensis* e *Ormosia arborea* (espécie menos frequente nesta formação) formando dessa maneira uma cobertura para as plantas do estrato inferior. A única espécie de ocorrência restrita nesta formação foi *Senna australis*, com poucos indivíduos em duas parcelas (Tabela 12).

Entre as famílias, Myrtaceae, com cinco espécies, ocorreu em treze parcelas e apresentou a maior cobertura vegetal (142,68 m<sup>2</sup>) entre as demais, seguida por Malpighiaceae, com uma espécie em nove parcelas, e Nyctaginaceae, com duas espécies em doze parcelas. Estas três famílias juntas, fazem cobertura vegetal de 55,74% desta formação. A família Fabaceae apesar de apresentar três espécies contribuiu com somente 2% do total de cobertura vegetal desta área (Tabela 12).

As espécies *Guapira opposita* e *Myrsine parvifolia* foram bem distribuídas ao longo das parcelas. Deve-se ressaltar que *Tibouchina gaudichaudiana*, que na primeira formação apresentou alto VI, nesta, alcançou menor valor.

As espécies, *Mirciaria floribunda*, *G. opposita*, *Byrsonima sericea*, *M. parvifolia*, *Neomitranthe obscura*, dominaram este ambiente quanto ao valor de cobertura, com 52,6%, podendo ocorrer isoladamente ou formando moitas com outras espécies. Entre as cinco espécies com maior VC% *N. obscura* apresentou maior valor de área de copa e *M. parvifolia* apresentou o menor.

A soma dos primeiros valores de importância (VIs% = 51,0 %), incluiu cinco espécies: *Mirciaria floribunda*, *Myrsine parvifolia*, *Guapira Opposita*, *Byrsonima sericea* e *Neomitranthes obscura* (Tabela 12).

Tabela 12 Parâmetros fitossociológicos da formação arbustiva aberta não inundável (B) em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind), frequência (Fa), área basal (Ab), densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas); densidade - Dr, frequência - Fr e dominância - Dr (relativas); o valor de importância - VI% e Valor de Cobertura - VC%.

Família/Espécies		Número			Densidade		Frequência		Dominância		VI%	VC%
		Ind	Fa	Ab(m <sup>2</sup> )	D(ind./ha)	Dr (%)	Fa	Fr%	Da(m <sup>2</sup> /ha)	Dr%		
MYRT	<i>Myrciaria floribunda</i>	31	9	52,33	207	13,66	60,0	8,41	349,05	11,41	11,16	12,53
PRIM	<i>Myrsine parvifolia</i>	29	13	30,94	193	12,78	86,7	12,15	206,38	6,75	10,56	9,76
NYCT	<i>Guapira opposita</i>	23	11	46,64	153	10,13	73,3	10,28	311,07	10,17	10,19	10,15
MALP	<i>Byrsonima sericea</i>	16	9	62,98	107	7,05	60,0	8,41	420,08	13,74	9,73	10,39
MYRT	<i>Neomitranthes obscura</i>	13	9	63,63	87	5,73	60,0	8,41	424,43	13,88	9,34	9,80
CLUS	<i>Clusia lanceolata</i>	16	9	30,97	107	7,05	60,0	8,41	206,56	6,75	7,40	6,90
LAUR	<i>Ocotea notata</i>	17	7	37,26	113	7,49	46,7	6,54	248,52	8,13	7,39	7,81
ERYT	<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	11	7	16,59	73	4,85	46,7	6,54	110,64	3,62	5,00	4,23
MYRT	<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	11	5	14,51	73	4,85	33,3	4,67	96,81	3,17	4,23	4,01
CELA	<i>Maytenus obtusifolia</i>	9	4	21,59	60	3,96	26,7	3,74	144,01	4,71	4,14	4,34
MELA	<i>Tibouchina gaudichaudiana</i>	12	3	18,19	80	5,29	20,0	2,80	121,35	3,97	4,02	4,63
ERIC	<i>Agarista revoluta</i>	8	3	26,04	53	3,52	20,0	2,80	173,71	5,68	4,00	4,60
MYRT	<i>Myrcia ilheosensis</i>	7	4	11,50	47	3,08	26,7	3,74	76,69	2,51	3,11	2,80
NYCT	<i>Guapira pernambucensis</i>	11	3	3,28	73	4,85	20,0	2,80	21,85	0,71	2,79	2,78
CLUS	<i>Garcinia brasiliensis</i>	4	3	9,32	27	1,76	20,0	2,80	62,18	2,03	2,20	1,90
FABA	<i>Ormosia arborea</i>	2	1	6,27	13	0,88	6,7	0,93	41,80	1,37	1,06	1,12
FABA	<i>Andira legalis</i>	1	1	2,51	7	0,44	6,7	0,93	16,76	0,55	0,64	0,49
VERB	<i>Vitex polygama</i>	1	1	1,32	7	0,44	6,7	0,93	8,80	0,29	0,55	0,36
RUBI	<i>Tocoyena bullata</i>	1	1	0,79	7	0,44	6,7	0,93	5,24	0,17	0,52	0,31
APOC	<i>Aspidosperma pyricollum</i>	1	1	0,71	7	0,44	6,7	0,93	4,71	0,15	0,51	0,30
MYRT	<i>Eugenia astringens</i>	1	1	0,71	7	0,44	6,7	0,93	4,71	0,15	0,51	0,30
FABA	<i>Senna australis</i>	1	1	0,39	7	0,44	6,7	0,93	2,62	0,09	0,49	0,26
PENT	<i>Tenrostroemia brasiliensis</i>	1	1	0,03	7	0,44	6,7	0,93	0,21	0,01	0,46	0,22
Total Geral		227		458,50	1514,1	100,00	713,3	100,0	3058,20	100,0	100,0	100,0

A estrutura vertical desta formação foi composta por 227 indivíduos, com altura média de 1,84 metros ( $\pm 0,74$  m). No entanto 68,3% dos indivíduos se concentraram no intervalo de 1,0 a 1,99 metros de altura e, entre eles, 11,0% tiveram de altura 1,6 m (moda) (Figura 16).

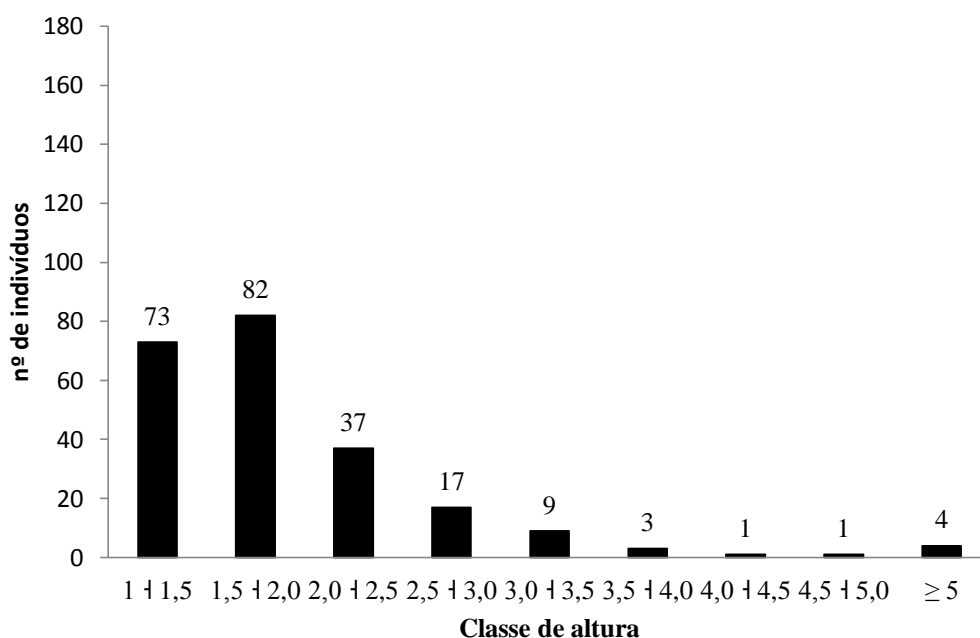


Figura 16 Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva aberta não inundável, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

Dentro das 15 parcelas (1500 m<sup>2</sup>) desta formação, a cobertura vegetal total foi de 458,5 m<sup>2</sup> e a média das copas foi de 2,02 m<sup>2</sup> (± 2,6 m<sup>2</sup>). A maioria dos indivíduos (74,0%) apresentou copas entre 0,01 m<sup>2</sup> a 1,99 m<sup>2</sup> e entre eles 4% tiveram área de copa com 1,18 m<sup>2</sup> (moda)

Comparando-se os valores de área basal com as classes de altura (Figura 17) pode-se observar uma maior área de cobertura concentrada no intervalo de 1,0 a 2,49 m, totalizando 319,3 m<sup>2</sup>, que representa 69,6% do total de cobertura. Este intervalo abrangeu 21 espécies dentre estas se sobressaíram, *Byrsonima sericea*, *Myrciaria floribunda* e *Guapira opposita*, que juntas somaram 187,0 m<sup>2</sup> contribuindo com 58,6% deste intervalo.

A menor cobertura vegetal (2,3 m<sup>2</sup>) ocorreu entre alturas 4,5 a 4,99 m. Este intervalo contém apenas um indivíduo pertencente à espécie *Agarista revoluta*

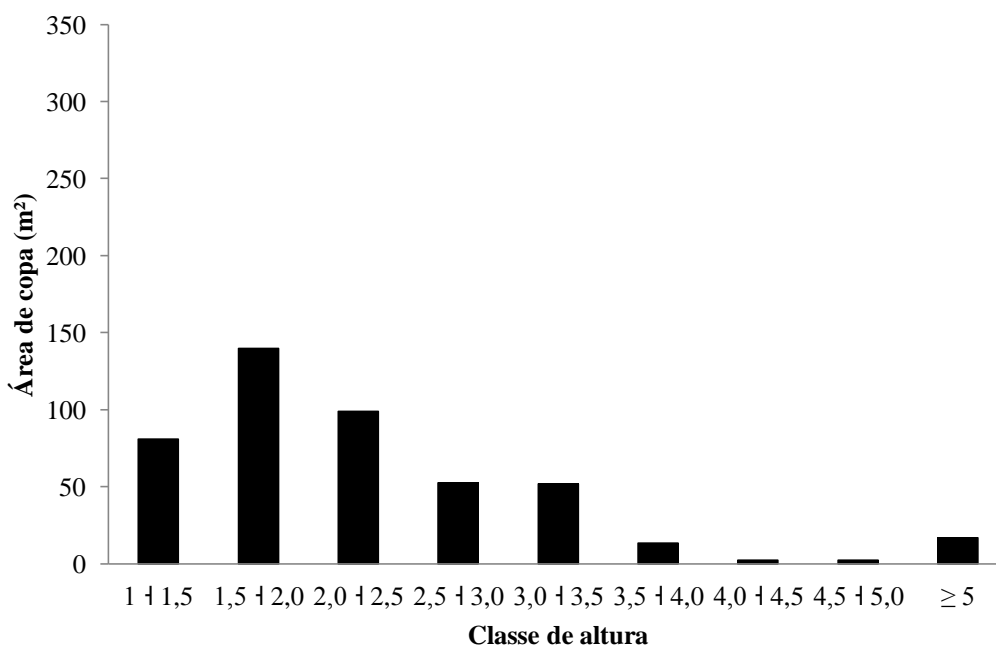


Figura 17 Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva aberta não inundável, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasi

#### 4.3.4.3 – Formação Arbustiva fechada de cordão arenoso (C)

Esta formação é constituída por uma vegetação mais densa com indivíduos mais altos e copas pequenas; é composta por 37 espécies, de 23 famílias, distribuídas numa cobertura vegetal de 887,3 (39,31% do total da área amostrada).

Myrtaceae destacou-se quanto ao número de espécies (sete), distribuídas em quinze parcelas e a cobertura vegetal de 18,44% (163,76 m<sup>2</sup>) do total de cobertura desta formação. No entanto, Clusiaceae, com duas espécies distribuídas em quinze parcelas, contribuiu com cobertura vegetal de 20% (177,9 m<sup>2</sup>) (Tabela 13).

Nesta área, os indivíduos das espécies *Clusia lanceolata*, *Guapira opposita*, *Aspidosperma pyricollum* (14 parcelas), *Neomitranthes obscura*, *Byrsonima sericea* e *Erythroxylum ovalifolium* (13 parcelas) foram bem distribuídos. As espécies *Clusia lanceolata*, *Erythroxylum ovalifolium* e *N. obscura* dominaram este ambiente e juntas contribuíram com 38,25% da cobertura vegetal.

As espécies *Clusia lanceolata*, *Erythroxylum ovalifolium*, *Neomitranthes obscura* e *Byrsonima sericea*, *Ocotea notata* e *Guapira opposita* dominaram este ambiente quanto ao valor de cobertura, com 51,8% nesta formação com copas bem pronunciadas. Entre as seis espécies com maior VC% *Clusia lanceolata* apresentou maior valor de área de copa e *Guapira opposita* apresentou o menor. O número de indivíduos de *Byrsonima sericea* (18) foi bem menor quando comparamos com *Clusia lanceolata* e *Erythroxylum ovalifolium* (Tabela 13).

A soma dos primeiros valores de importância (VIs% – 48,0%) reuniram seis espécies: *Clusia lanceolata*, *Erythroxylum ovalifolium*, *Neomitranthes obscura*, *Maytenus obtusifolia*, *Ocotea notata* e *Guapira opposita*. Entre as espécies, *C. lanceolata* apresentou o maior VI, com 10,17%. (Tabela 13).

Tabela 13 – Parâmetros fitossociológicos da formação arbustiva fechada de cordão arenoso (C), em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil. Número de indivíduos (Ind.), frequência (Fa), área da basal (Ab); densidade - D; frequência - Fa e dominância - Da (absolutas) densidade - Dr, frequência - Fr e dominância – Dr (relativas); o valores de importância – VI% e Valor de Cobertura – VC% . .

Família/Espécies	Número			Densidade		Frequência		Dominância		VI%	VC%
	Ind	Fa	Ab(m2)	D(ind./ha)	Dr (%)	Fa	Fr%	Da(m2/ha)	Dr%		
CLUS <i>Clusia lanceolata</i>	37	14	140,27	247	7,39	93,3	7,33	935,62	15,81	10,17	11,60
ERYT <i>Erythroxylum ovalifolium</i>	50	13	99,79	334	9,98	86,7	6,81	665,57	11,24	9,34	10,61
MYRT <i>Neomitranthes obscura</i>	39	13	99,30	260	7,78	86,7	6,81	662,32	11,19	8,59	9,49
CELA <i>Maytenus obtusifolia</i>	46	12	41,62	307	9,18	80,0	6,28	277,59	4,69	6,72	6,94
LAUR <i>Ocotea notata</i>	37	11	59,34	247	7,39	73,3	5,76	395,83	6,69	6,61	7,04
NYCT <i>Guapira opposita</i>	36	14	45,83	240	7,19	93,3	7,33	305,67	5,16	6,56	6,17
MALP <i>Byrsonima sericea</i>	18	13	76,24	120	3,59	86,7	6,81	508,51	8,59	6,33	6,09
PRIM <i>Myrsine parvifolia</i>	37	11	32,99	247	7,39	73,3	5,76	220,07	3,72	5,62	5,55
APOC <i>Aspidosperma pyricollum</i>	32	14	15,81	213	6,39	93,3	7,33	105,43	1,78	5,17	4,08
MYRT <i>Myrrhinium atropurpureum</i>	27	9	20,51	180	5,39	60,0	4,71	136,83	2,31	4,14	3,85
FABA <i>Ormosia arborea</i>	11	5	42,37	73	2,20	33,3	2,62	282,62	4,77	3,20	3,48
ANAC <i>Tapirira guianensis</i>	8	7	37,13	53	1,60	46,7	3,66	247,63	4,18	3,15	2,89
CLUS <i>Garcinia brasiliensis</i>	4	3	37,12	27	0,80	20,0	1,57	247,58	4,18	2,18	2,49
RUBI <i>Amaioua intermedia</i>	14	4	10,96	93	2,79	26,7	2,09	73,08	1,23	2,04	2,01
MYRT <i>Myrcia vittoriana</i>	14	1	17,67	93	2,79	6,7	0,52	117,87	1,99	1,77	2,39
SAPO <i>Pouteria caimito</i>	6	3	19,73	40	1,20	20,0	1,57	131,59	2,22	1,66	1,71
BURS <i>Protium brasiliense</i>	6	3	14,83	40	1,20	20,0	1,57	98,91	1,67	1,48	1,43
OCHN <i>Ouratea cuspidata</i>	8	4	5,10	53	1,60	26,7	2,09	34,00	0,57	1,42	1,09
FABA <i>Swartzia apetala</i>	6	5	2,89	40	1,20	33,3	2,62	19,28	0,33	1,38	0,76
MYRT <i>Myrciaria floribunda</i>	5	3	11,42	33	1,00	20,0	1,57	76,17	1,29	1,29	1,14
MYRT <i>Myrcia ilheosensis</i>	6	4	3,71	40	1,20	26,7	2,09	24,73	0,42	1,24	0,81
MYRT <i>Myrcia lundiana</i>	8	1	10,32	53	1,60	6,7	0,52	68,84	1,16	1,09	1,38
MORA <i>Brosimum guianense</i>	6	3	1,66	40	1,20	20,0	1,57	11,05	0,19	0,99	0,69
BIGN <i>Jacaranda jasminoides</i>	6	3	1,37	40	1,20	20,0	1,57	9,17	0,15	0,97	0,68
OLAC <i>Ximena americana</i>	9	1	2,80	60	1,80	6,7	0,52	18,65	0,32	0,88	1,06
SAPI <i>Allophyllus puberulus</i>	5	2	4,69	33	1,00	13,3	1,05	31,27	0,53	0,86	0,76
VERB <i>Vitex polygama</i>	4	3	0,84	27	0,80	20,0	1,57	5,61	0,09	0,82	0,45
OLAC <i>Cathedra rubricaulis</i>	3	2	5,74	20	0,60	13,3	1,05	38,29	0,65	0,76	0,62
SAPI <i>Cupania emarginata</i>	4	2	3,05	27	0,80	13,3	1,05	20,33	0,34	0,73	0,57
FABA <i>Andira legalis</i>	2	1	6,97	13	0,40	6,7	0,52	46,47	0,78	0,57	0,59
SCHO <i>Schoepfia brasiliensis</i>	1	1	7,70	7	0,20	6,7	0,52	51,34	0,87	0,53	0,53
BIGN <i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	1	2,35	7	0,20	6,7	0,52	15,66	0,26	0,33	0,23
POLY <i>Coccoloba sp.</i>	1	1	1,96	7	0,20	6,7	0,52	13,10	0,22	0,31	0,21
MELA <i>Tibouchina gaudichaudiana</i>	1	1	1,53	7	0,20	6,7	0,52	10,22	0,17	0,30	0,19
OLAC <i>Heisteria perianthomega</i>	1	1	0,94	7	0,20	6,7	0,52	6,29	0,11	0,28	0,15
MYRT <i>Eugenia astringens</i>	1	1	0,82	7	0,20	6,7	0,52	5,50	0,09	0,27	0,15
SAPO <i>Pouteria psammophila</i>	1	1	0,14	7	0,20	6,7	0,52	0,94	0,02	0,25	0,11
Total geral	488		887,47	3341,67	100,00	1273,33	100,00	5919,40	100	100,00	100,0

A estrutura vertical desta formação foi composta por 501 indivíduos, com altura média de 2,57 metros ( $\pm 0,74$  m). No entanto 42,7% dos indivíduos se concentraram no intervalo de 2,0 a 2,99 metros de altura e, entre eles, 10,4% tiveram de altura 2,5 m (moda) (Figura 18).

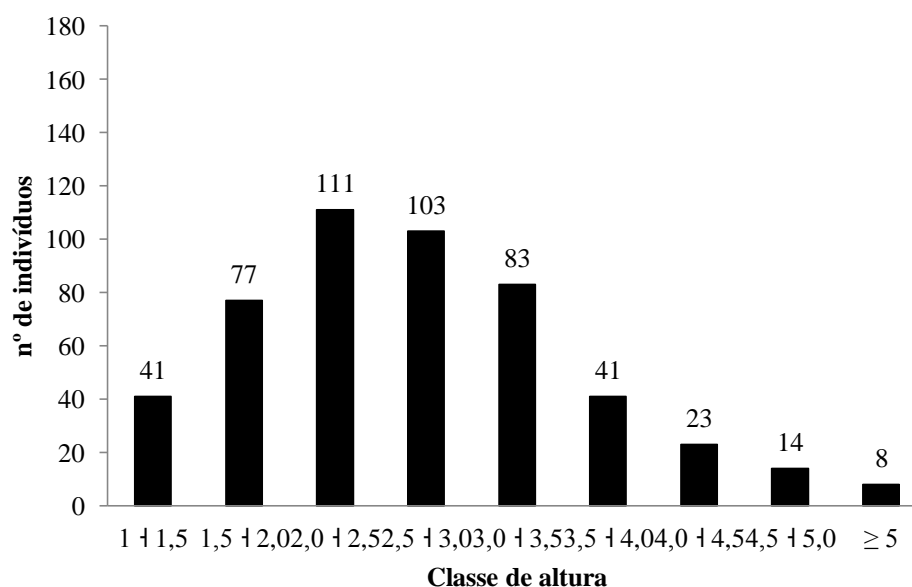


Figura 18 Classes de altura relacionadas como número de indivíduos, na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil

Dentro das 15 parcelas (1500 m<sup>2</sup>) desta formação, a cobertura vegetal total foi de 887,3 m<sup>2</sup> e a média das copas foi de 1,77 m<sup>2</sup> ( $\pm$  2,88 m<sup>2</sup>). A maioria dos indivíduos (76,0%) apresentou copas entre 0,01 m<sup>2</sup> a 1,99 m<sup>2</sup> e entre eles 4,5% tiveram área de copa de 0,55 m<sup>2</sup> (moda).

Comparando-se os valores de área basal com as classes de altura (Figura 19) pode-se observar uma maior área de cobertura concentrada no intervalo de 2,5 a 3,99 m totalizando 465,2 m<sup>2</sup>, que representa 52,3% do total de cobertura, este intervalo abrangeu 31 espécies dentre estas se sobressaíram *Clusia lanceolata*, *Erythroxylum ovalifolium*, *Neomitranthes obscura*, *Byrsonima sericea*, *Ormosia arborea* que juntas somaram 277,3 m<sup>2</sup> contribuindo com 31% deste intervalo.

A menor cobertura vegetal (24,7 m<sup>2</sup>) ocorreu entre alturas 1,0 a 1,49 m. Este intervalo é composto por 19 espécies onde *Clusia lanceolata*, *Guapira opposita* e *Myrrhimum atropurpureum* apresentaram as maiores áreas de copa deste intervalo.

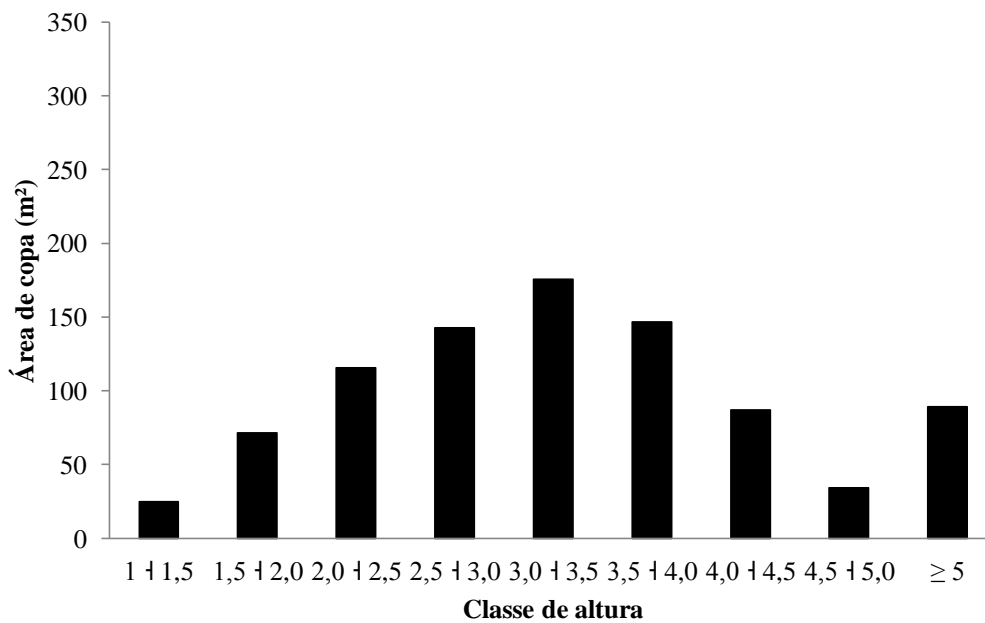


Figura 19 Classes de altura relacionadas com área de copa, na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, em 2013, na restinga da APA de Maricá, RJ, Brasil.

#### 4.4- Comparações entre anos

Na comparação do número indivíduos entre os dois anos de medição, em cada formação, foi constatada diferença significativa, ao nível de 5% de confiança ( $p < 0,05$ ; grau de liberdade = 14), apenas na formação Arbustiva Aberta Inundável (A) que apresentou o valor de  $p$  menor que 0,05 (Tabela 14).

Tabela 14 Significância do teste – t pareado ( $p < 0,05$ ) para o a abundância, nas três formações nos dois anos de medição. Valor entre parênteses referente ao desvio padrão.

Formação	Média do nº de indivíduos		Valor de $p$
	2004	2013	
<b>A</b>	30,3(±6,1)	25,7(±6,4)	0,0028
<b>B</b>	17,9(±8,41)	15,1(±6,6)	0,1493
<b>C</b>	29,7(±9,65)	33,4(±9,9)	0,2406

Quando comparadas o total de áreas de copa e índice de Shannon entre os dois anos de medição, em cada formação, os testes estatísticos não evidenciaram diferença significativa em nenhum dos casos (Tabelas 15 e 16).

Em relação à média das alturas os testes estatísticos revelaram diferença significativa, ao nível de 5% de confiança ( $p < 0,05$ ; grau de liberdade = 14), quando comparado os dois anos, para as formações arbustiva aberta inundável (A) e arbustiva fechada de cordão arenoso (C) (Tabela 17).



Tabela 15 Significância do teste – t pareado ( $p < 0,05$ ) para o total de área de copa, nas três formações nos dois anos de medição. Valor entre parênteses referente ao desvio padrão.

Formação	Média de Área de Copa (m <sup>2</sup> )		Valor de $p$
	2004	2013	
<b>A</b>	65,1(±15,9)	61,8(±24,7)	0,1311
<b>B</b>	37,5(±16,0)	30,6(±15,92)	0,0754
<b>C</b>	61,3(±20,2)	59,2(±15,2)	0,7514

Tabela 16 Significância do teste – t pareado ( $p < 0,05$ ) para o índice de Shannon (H'), nas três formações nos dois anos de medição

Formação	Índice de Shannon		Valor de $p$
	2004	2013	
<b>A</b>	2,25	2,41	0,0779
<b>B</b>	2,66	2,73	0,4155
<b>C</b>	2,99	3,15	0,0962

Tabela 17 Significância do teste – t pareado ( $p < 0,05$ ) para média das alturas, nas três formações nos dois anos de medição. Valor entre parênteses referente ao desvio padrão.

Formação	Média das alturas médias		Valor de $p$
	2004	2013	
<b>A</b>	1,88(±0,23)	2,14(±0,46)	0,0013
<b>B</b>	1,8(±0,35)	1,84(±0,31)	0,4155
<b>C</b>	2,34(±0,31)	2,57(±0,32)	0,0001

## 5 DISCUSSÃO

O levantamento florístico das espécies de hábito arbóreo e arbustivo realizado nos dois anos (2004 e 2013) em Maricá apontou as famílias Myrtaceae (11) e Fabaceae (5) como de maior riqueza. O que corrobora outros estudos realizados nas restingas do Estado do Rio de Janeiro (ARAUJO, 2000; ASSUMPÇÃO E NASCIMENTO, 2000; AFONSO *et al.*, 2007; MONTEZUMA & ARAUJO, 2007; RODARTE, 2008, MAGNAGO, 2011). Por outro lado, na área de estudo Olacaceae é citada como a terceira família de maior riqueza, embora pesquisa anterior realizada em Maricá por Pereira *et al.* (2001) na formação arbustiva fechada de cordão arenoso (formação arbustiva fechada de Myrtaceae), também abrangendo espécies arbóreas e arbustivas, não incluíram esta família entre as dez mais diversas.

Todas as espécies encontradas na região estudada, com exceção de *M. racemosa* e *M. multiflora* (n = 48 spp.), já tinham sido citadas em outros trabalhos realizados na restinga de Maricá. Levantamentos florísticos feitos de Ponta Negra até

Ponta de Itacoatiara registraram 280 espécies (ARAÚJO & HENRIQUES 1984); para as localidades de Barra de Maricá e Itaipuaçu, 204 espécies (SILVA & SOMNER 1984); e para todo o município de Maricá, 379 espécies (SILVA & OLIVEIRA 1989). Este último levantamento abrangeu todas as comunidades de restinga, desde as halófitas-psamófitas até o cordão interno.

Na área de estudo foram encontradas pela primeira vez duas espécies de Myrtaceae: *M. racemosa*, *M. multiflora*, estas espécies também foram registradas para o Espírito Santo, no município de Guarapari (ASSIS et al. 2004) e também para Cabo Frio, RJ (FERNANDES, 2005), sendo *M. multiflora* considerada uma espécie amplamente distribuída na Mata Atlântica (TALORA & MORELATO 2000).

O estudo realizado na formação arbustiva fechada e cordão arenoso, utilizando-se o método de parcelas, com limite de inclusão de 1 m, registraram 37 espécies. Trabalho semelhante desenvolvido por Pereira et al. (2001), na mesma formação, em uma área próxima, utilizando-se o método de intercepto de linha, com limite de 0,5 m, totalizaram 42 espécies. Embora Pereira et al. (2001) tenha encontrado um número superior de espécies, 10 encontradas no presente trabalho são novas ocorrências para esta formação. Essa diferença pode ser decorrente do fato dos levantamentos adotarem metodologias distintas, mas também sugere que provavelmente na área selecionada por Pereira et al. (2001) não ocorriam estas espécies.

O diagrama de Venn, associado ao índice de similaridade, demonstrou que a formação *B* apresenta uma alta porcentagem de espécies (91,3%) compartilhadas com as formações adjacentes, o que implica em maior número de espécies comuns as formações *A* e *C* do que entre as mesmas. Desta forma, a formação *B* pode ser considerada uma região de transição entre as duas outras. Isto está provavelmente relacionado à variação da altura do lençol freático ao longo de toda a área e as condições ambientais propiciadas pelas formações como temperatura, sombreamento e umidade (MAGNAGO, 2011) e, ainda, a preservação desta área (RODARTE, 2008). Lacerda *et al.* (1993) sugerem que se as áreas em mosaico forem protegidas das interferências humanas, é provável que estas se desenvolvam de modo a constituírem uma mata fechada. Se, em concomitância, houver uma maior proteção dessas áreas contra o vento e maior pluviosidade, mais rápido sucederá a ocupação. No entanto, Zaluar & Scarano (2000) ao comentarem sobre a dinâmica das vegetações arbustivas abertas e a questão sucessional das moitas nestas áreas, levanta a dúvida sobre processo da vegetação de moitas está caminhando para uma formação fechada.

No presente estudo os valores de índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$  nats/ind.) para as três formações ficaram entorno de 3 nats/ind, portanto, dentro dos limites propostos por MAGURRAN (1988). Estes resultados são semelhantes aos obtidos em outras formações arbustivas de restinga, entre 2,63 a 2,92 nats/ind, por (SILVA, 1991; ZALUAR, 1997; MENEZES 2005; MONTEZUMA & ARAUJO 2007; CASTRO *et al.* 2007). Os índices de diversidade de cada formação apresentaram uma diferença sutil de 2004 para 2013, mostrando-se sensível à entrada de novas espécies, assim como a mudança na abundância das espécies. Porém, resultado obtido do teste *t* de Hutchenson, não indicou diferenças significativas. Portanto, a manutenção da diversidade de cada formação, no intervalo de nove anos, indica estabilidade em relação a este parâmetro. O maior valor de diversidade na área de estudo foi obtido para a formação *C* (2013-3,15 nats/ind.), estes dados corroboram com os de PEREIRA *et al.* (2001), que registraram  $H'=2,84$  nats/ind.

Dentre as três formações, a arbustiva aberta inundável foi a que apresentou os menores valores para equitabilidade (2004 -  $J'=0,69$  e 2013 -  $J'=0,73$ ), que é

explicado pela alta abundância das três espécies *T. gaudichaudiana*, *M. ilheosensis* e *A. revoluta*. Para as formações *B* e *C* os valores de equitabilidade (cerca de 0,90), se mantiveram elevados nos dois anos de medição, mostrando que, embora a comunidade apresente um conjunto de populações dominantes, ela detém uma flora arbustiva distribuída de forma bastante uniforme no ambiente. Esses valores não se diferenciam dos demais estudos na restinga (FONSECA-KRUEL, 2002; MENEZES, 2005; FERNANDES, 2005 e CASTRO *et al.*, 2007), onde o *J'* varia entre 0,60 e 0,90.

Em relação à estrutura das três formações estudadas, os testes estatísticos realizados para os parâmetros: abundância, média das alturas e área de copa, apontaram a formação arbustiva aberta inundável (*A*) como a área que sofreu maiores mudanças no intervalo de nove anos entre as medições.

O ingresso de duas novas espécies (*P. cattleianum* e *S. terebinthifolius*) na formação (*A*) não aparentou ser o motivo da mudança estrutural nesta formação, pois estas espécies apresentaram apenas um indivíduo cada e, por consequência uma representatividade pequena para área de copa. Contudo as espécies que ingressaram são indicadoras de restinga em estágio médio (*S. terebinthifolius*) e avançado (*P. cattleianum*), assim como as espécies já instaladas *M. floribunda* e *M. parvifolia* (CONAMA, 2012), indicando o bom estado de conservação da área. Portanto, um dos fatos que contribuíram para uma mudança significativa na estrutura da formação *A* foi a saída de aproximadamente um terço (32%) da população de *T. gaudichaudiana* desta área. Este evento é provavelmente devido a uma inundação duradoura ocorrida no período de 2005/2006 onde esta espécie encontrava-se em fase de floração (RODARTE, comunicação verbal). O alagamento é um fator estressante para uma série de espécies que não toleram por muito tempo a submersão e as condições de baixa oxigenação no solo encharcado (CRAWFORD, 1989).

Com a significativa queda na abundância da formação *A*, esperava-se uma concomitante queda na cobertura vegetal, porém este fato não ocorreu. De acordo com as análises estatísticas a cobertura vegetal da formação se manteve. Isto deve-se ao fato de espécies como *T. guianensis* (39,2%), *B. sericea* (31%) e *M. ilheosensis* (10,8%) aumentaram substancialmente sua área de copa, levando a sobreposição destas e, fazendo com que as plantas que se encontravam abaixo não fossem registradas, o que pode ter influenciado também na diminuição da população de *T. gaudichaudiana*.

A alteração estrutural em relação à média da altura detectada na formação (*A*) pode ser novamente creditada, em parte, a *T. gaudichaudiana*, pois esta espécie possui naturalmente um porte baixo, raramente ultrapassando dois metros na área de estudo. O desaparecimento em massa dos indivíduos deste táxon foi responsável pelo aumento da média de altura desta formação. Além disto, é visualmente notado o aumento de altura dos indivíduos na área, visto que houve um aumento do número de indivíduos nas classes de altura de maior valor (2,5  $\pm$  3,0 – 23%; 3,5  $\pm$  4,0 – 68%; 4,5  $\pm$  5,0 e  $\geq$  5 – 8%). As espécies que se destacaram nesta migração foram *A. revoluta*, *T. guianensis*, *M. ilheosensis*, *Alchornea triplinervia*, estas possuem porte arbustivo alto ou arbóreo, sendo que as três últimas são mencionadas como típicas de áreas úmidas alagáveis, muitas vezes sobressaindo em valor de cobertura (ARAÚJO & OLIVEIRA, 1988; SUGIYAMA, 1998; OLIVEIRA, 2000).

Os testes estatísticos feitos para os parâmetros analisados na formação arbustiva aberta não inundável (áreas de moitas e espaços desnudos) não evidenciaram mudanças significativas em nenhum deles. Portanto, esta formação indica uma estabilidade estrutural, que vai de encontro com o questionamento levantado sobre esta formação estar caminhando para uma área fechada. Scarano *et al.* (2004) propuseram um modelo de dinâmica para formação de *Clusia* (semelhante a estudada) no Parque

Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ), onde o sistema se encontra dinamicamente estável, apresentando períodos de expansão e retração. Desta forma, é necessário continuar os estudos da formação arbustiva aberta não inundável realizando-se observações em intervalos de tempo menores, para ampliar o conhecimento sobre a dinâmica sucessional desta formação.

As alterações observadas nos parâmetros abundância, frequência e área de copa das espécies da formação *B*, influenciou na alternância de posições das espécies em relação ao valor de importância. De maneira geral notou-se uma aparente redução nos parâmetros citados para as espécies desta formação. Dentre as cinco espécies mais importantes, *G. opposita* foi o único táxon que apresentou um aumento, indo de quinta para terceira espécie mais importante na formação. Este fato corrobora com o modelo de dinâmica proposto Scarano (2004) para esta formação, onde, provavelmente a mesma pode estar apresentando uma tendência à retração. Futuramente, propõe-se estudos mais aprofundados sobre este tema para que seja estatisticamente comprovado.

Em 2013 foi constatado o ingresso de uma nova espécie na formação *B*, *T. brasiliensis* e o desaparecimento de *S. pendula*. Na formação *C* houve também a saída desta última juntamente com *M. racemosa* e o ingresso de *Coccoloba* sp., *H. perianthomega*, *M. lundiana* e *P. psammophila*. O baixo número de indivíduos, a competição interespecífica e as condições ambientais podem ter colaborado para o desaparecimento das espécies relatadas para estas áreas. O balanço de ingresso e saída de espécie, esta formação não indicou fortes mudanças na composição florística da área, mostrando uma estabilidade no número de espécies e indicando preservação deste ambiente.

Na formação arbustiva fechada de cordão arenoso, constatou-se um acréscimo significativo apenas na altura média da formação, provavelmente devido à característica própria da formação, onde o dossel fechado formado por copas menores (PEREIRA *et al.*, 2001) aumentando a competição por luz e fazendo com que os indivíduos invistam em altura. O acúmulo de serrapilheira, a umidade e a temperatura mais favoráveis neste ambiente (MAGNAGO, 2011) também propiciam este crescimento.

Dentre as espécies com maior VI% *Clusia lanceolata* manteve-se como mais importante na formação *C* devido sua maior dominância na área, o que foi também observado por Silva *et al.* (1993), Sugiyama & Mantovani, (1993) para matas de restinga no litoral de São Paulo e por Pereira *et al.*, 2001 em Maricá, RJ. A alteração observada no VI% das quatro espécies mais importantes, abaixo de *C. lanceolata*, foi em função do aumento do número de indivíduos dessas espécies nesta formação, com exceção de *N. obscura*, que se manteve na terceira posição por causa de sua alta dominância na área. As alterações constatadas nas posições fitossociológicas em cada formação evidencia o processo dinâmico e contínuo que ocorre na restinga.

## 6 CONCLUSÃO

- No presente estudo os resultados obtidos sobre diversidade mostraram que não houve mudança significativa das três formações ao longo dos nove anos.

- Houve diferença estrutural ao longo dos nove anos na formação arbustiva aberta inundável (A) em relação aos parâmetros de abundância e altura média, evidenciando-se a forte influência da altura do lençol freático na dinâmica nesta formação. Na formação arbustiva fechada de cordão arenoso (C) constatou-se diferença somente na altura média. Na formação arbustiva aberta não inundável (B) não houve alteração em nenhum dos parâmetros avaliados, indicando estabilidade nesta formação.

- O ingresso e saída de espécies assim como a alteração nas posições fitossociológicas registradas nas formações em estudo, ao longo dos nove anos, mostraram um processo dinâmico contínuo na comunidade da restinga da APA de Maricá.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A área estudada mostrou ser um importante fragmento de restinga, já que apresenta diversidade de espécies e ambientes, destacando-se o valor de sua preservação.

- Sugere-se a continuação de pesquisa fitossociológica utilizando-se outros parâmetros como DAS, quantidade de fustes e variáveis ambientais como coletas de solo na área de estudo, para complementar o presente estudo e ajudar na confirmação das mudanças estruturais.

- São necessários mais estudos sobre dinâmica das comunidades de restinga, a fim de ampliar o conhecimento sobre os fatores que regem este processo, para estabelecer estratégias de conservação da diversidade biológica, assim como o seu uso sustentável.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, A. S.; MEDEIROS, A. S.; NUNES, C.S., RODRIGUES, G. A.; NUNES, R. S., TAVARES, L. F.T, CONDE, M. M. S. Florística da vegetação arbustiva aberta na restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Biociências**. v. 5, supl. 2, p.450-452, 2007.
- ANDRADE, M. A. B. Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas das dunas do litoral do Estado de São Paulo. **Boletim Faculdade de Filosofia Ciências e Letras**. USP, v 305, n 22, p 3-170, 1968.
- ANDRADE-LIMA, D. Primeira contribuição para o conhecimento da flora do Cabo de Santo Agostinho. In: IV Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil. Recife. **Anais...** Recife. 1954.
- APG III, “An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III,” **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105–121, 2009.
- ARAÚJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. F. B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (org.) **Restingas: origem, estruturas, processos**. Niterói. CEUFF. p. 159-193. 1984.
- ARAUJO, D. S. D.. Vegetation types of Sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. In: SEELIGER U. (ed.). **Coastal Plant Communities of Latin America**. Academic Press. New York. p. 337 – 347. 1992
- ARAÚJO, D. S. D. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro**. 2000. 176 f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ARAUJO, D. S. D. **A vegetação da Restinga de Maricá: sua importância no contexto da preservação da flora fluminense**. 2007. Laudo. 2p. disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AD9BCD27/LaudoDorothSue\\_2007.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AD9BCD27/LaudoDorothSue_2007.pdf) Acesso em: 21 nov. 2013.
- ARAUJO, D. S. D. & LACERDA, L. D. A Natureza das Restingas. **Ciência Hoje** v 6, n 33, p 42-48, 1987.
- ARAUJO, D. S. D. & OLIVEIRA, R. R. Reserva Estadual da Praia do Sul (Ilha grande, Estado do Rio de Janeiro): Lista preliminar da flora. **Acta Botânica Brasileira**. v. 1, n. 2 p.83-94, 1988.
- ARAÚJO, D. S. D.; SCARANO, F.R.; SÁ, S. F. C.; KURTZ, B. C.; ZALUAR, H. L. T.; MONTEZUMA, R. C. M.; OLIVEIRA, R. C. Comunidades vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. In: Esteves, F. A. (ed.) **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. NUPEM-UFRJ. Rio de Janeiro. 1998. p. 39-62.

ARAÚJO, D. S. D.; PEREIRA, M. C. A.; PIMENTEL, M. C. P. Flora e estrutura de comunidades da restinga de Jurubatiba – síntese dos conhecimentos com enfoque especial para a formação aberta de *Clusia*. In: ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R., (eds.) **Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. RIMA, 2004. p.59-76.

ASSIS, A. M.; THOMAZ, L. D.; PEREIRA, O. J. Florística de um trecho de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** v. 18, n. 1, p. 191-199, 2004.

ASSUMPTÃO, J.; NASCIMENTO, M. T. Fitofisionomia de uma restinga no extremo norte do litoral fluminense: um novo elemento no mosaico? IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. São Paulo. **Anais...** ACIESP, 1998. v 3, p 158-164.

ASSUMPTÃO, J. & NASCIMENTO, M. T.. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** n.14 v.3 p. 301-315, 2000.

BAKKER, J. P.; OLFF, H.; WILLEMS, J. H.; ZOBEL, M. Why we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? **Journal of vegetation Science** v. 7 p. 147-156, 1996.

BASTOS, M. N. C.; ROSÁRIO, C. S.; LOBATO, L. C. B. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodual – Maracanã. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, v. 11, n. 2, p. 173-197, 1995.

BASTOS, M. N. C. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeuá-Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Departamento de Botânica, v. 4, n. 1, p. 159-173, 1988.

BERTOLIN, D. R. **Florística e fitossociologia da restinga herbáceo-arbustiva do morro dos conventos, Araranguá, SC**. 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina.

BIRD, E. C. F., **Coastal Geomorphology: An Introduction**. John Wiley & Sons Ltd. England, p. 411. 2008.

BRASIL, Lei 12.651 de 25 de Maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)> Acesso em: 22 de novembro de 2013

BRESSOLIN, A. Flora da restinga da ilha de Santa Catarina. **Insula**, v. 10, p. 1-54, 1979.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; VON ENDE, C. N. **Field and laboratory methods for general ecology**. New York. Web Mc-Graw-Hill; 4th ed., 273p. 1998.

CARVALHO, J. A. P. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest**. 1992. 215 f. Oxford, Thesis (Ph.D.) – University of Oxford.

CARVALHO L. C. S.; VAN DEN BERG E. & FERNANDES F. B. Análise da variação temporal de uma floresta altimontana com histórico de fogo. **Cerne**, v. 18 n. 2 p. 223-230, 2012.

CASTELLANI, T. T.; FOLCHINI, R.; SCHERER, K. Z. Variação temporal da vegetação em um trecho de baixada úmida entre dunas, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **Insula**, Florianópolis n. 24, p. 37-72, 1995.

CASTRO, D. N.; SOUZA, M.; MENEZES, L. F. T. Estrutura da formação arbustiva aberta não inundável na restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p.75-77, 2007.

CLIFTON, H. E.,. A Reexamination of Facies Models for Clastic Shorelines.In: POSAMENTIER, H. W. & WALKER, R. G. **Facies Models Revisited**. SEPM (Society for Sedimentary Geology) p. 293-337. 2006

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.º 004, de 18 de setembro de 1985. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=21> Acesso em: 20 novembro de 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA resolução n.º. 07, de 23 de julho de 1996. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res96/res0796.html>>. Acesso em 05 de novembro de 2013

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA resolução n.º. 453, de 02 de Outubro de 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res12/Resol453.pdf>>. Acesso em 21 de Dezembro de 2013

CORDAZZO, C. V.; SEELIGER, U.. Composição e distribuição da vegetação das dunas costeiras ao sul de Rio Grande (RG). **Ciências e Cultura**, v 39, n 3, p 321-324, 1987

COSTA NETO, S. V.; BASTOS, M. N. C. ; LOBATO, L. C. B. Composição florística e fitofisionomia da restinga do Crispim, município de Marapanim, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi série Botânica** v 12, n 2, p 237-249, 1996.

CRAWFORD, R. M. M. **Studies in plants survival ecological case histories of plants adaptation to adversity**. Oxford. Blackwell, 296 p. 1989.

CUNHA, I. Desenvolvimento sustentável na costa brasileira. **Revista Galega de Economia**. V 14, n 1-2, p 1-14, 2005.

DANTAS, T. V. P.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. E. RIBEIRO, A. S.; PRATA, A. P. N. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea das Areias Brancas do Parque Nacional Serra de Itabaiana/Sergipe, **Brasil**. **Revista Brasileira de Botânica**. V. 33, n. 4, p.575-588, 2010.



ESTEVEES, G. L. Contribuição ao conhecimento da vegetação da restinga de Maceió. Secretaria de Planejamento do Meio Ambiente. Maceió, AL. **Boletim Técnico**, n. 1, p 42, 1980.

FELFILI, M. F. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology**. v. 11 p. 67-83, 1995.

FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA JÚNIOR, M. C.; SILVA, M. A. Changes in the floristic composition of cerrado *sensu stricto* in Brazil over a nine-year period. **Journal of Tropical Ecology** v. 16 p. 579-590, 2000.

FERNANDES, D. S.; ANDREATA, R. H. P.; SÁ, C. F. C. **Florística e fitossociologia de um trecho de floresta de restinga da praia de Manguinhos, Armação dos Búzios/RJ**. 2002. 50 f. Monografia (Bacharel em Biologia). Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro.

FERNANDES, D. S. **Estrutura de uma floresta seca e restinga em Cabo Frio, RJ**. 2005. 40 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Escola Nacional de Botânica Tropical do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FERREIRA, D. F. **Estatística básica**. Lavras: UFLA, 2005. 664 p.

FILHO F. S. S. **Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do Estado do Piauí**. 2009. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco.

FONSECA-KRUEL, V. S. **Etnobotânica de uma comunidade e pescadores artesanais: diversidade e uso dos recursos vegetais de restinga em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro**. 2002. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Universidade Federal do Rio e Janeiro, Rio de Janeiro. 2002.

FREIRE, M. S. B. Levantamento florístico do Parque Estadual das dunas de Natal, **Acta Botânica Brasílica**, n 4, p 41-59, 1990.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/ INPE, **Atlas dos remanescentes florestais do Rio de Janeiro**. Período (2008-2010), 2010.

GUEDES, D.; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E.. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v 20, n 2, p 299-311, 2006

HERBEN, T; DURING, H. J.; LAW, R. Spatio – Temporal patterns in Grass – land communities. In: DIECKMANN, U. LAW, R. & METZ, J. A. (Eds.) **The geometry of ecological interactions: simolifying spatial complexity**. Cambridge, Cambridge University Press, p. 48-64, 2000.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R. J.; FREITAS, J. V.; VIEIRA, G.; COIC, A.; MINETTE, L. J. Crescimento e incremento de uma floresta amazônica de terra-firme manejada experimentalmente. In: HIGUCHI, N.; FERRAZ, J. B. S.; ANTONY, F.; LUIZÃO, R.; BIOT, Y.; HUNTER, I.; PROCTOR, J.; ROSS, S. (Ed.). **Biomassa e nutrientes florestais**. Manaus: INPA/DFID, p.88-132, 1997. (Relatório final).

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis – a practical approach**. Belhaven Press, 1992.

KÖEPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica, México. 1948.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA- IBGE. Mapa de biomas continentais do Brasil. 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm> acesso em: 20 de novembro de 2013

FOX J.; WEISBERG S. **An {R} Companion to Applied Regression**, Second Edition. Thousand Oaks CA: Sage. URL: <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion>, 2011.

LACERDA, L. D.; ARAUJO, D. S. D.; MACIEL, N. C. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coastal. In: E. van der Maarel (Ed.), **Dry Coastal Ecosystems of the World**. Elsevier, Amsterdam p. 477- 493, 1993.

LEITE, A.C.; ANDRADE, L. H. C. Riqueza 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**, v 17, n 1, p 29-46, 2004.

LIBANO A. M.; FELFILI J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado *sensu stricto* do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta Botânica Brasílica** v. 20 n.4 p. 927-936, 2006.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; PEREIRA, O. J. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 35 n. 2 p. 245-254, 2011.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press. 179p. 1988.

MARGALEF, R. Homage to evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. Trans. Connecticut. **Acad. Arts. Connecticut**, v. 44, p. 221-235, 1972.

MARTINS, M. L. L. Fitofisionomia das formações vegetais da Restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v 10, n 1, p 66-73, 2012

MATESANZ, S.; BROOKE, R. W.; VALLADARES, F.; KLOTZ, S. Temporal dynamics of marginal steppic vegetation over a 26 – year period of substantial environmental change. **Journal of Vegetation Science** v. 20 p. 299 – 310, 2009.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**, São Paulo, 206p. 2007.

MENEZES-SILVA, S. **As formações vegetais de planície litoranes da ilha do mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais características estruturais**. 1998. 262 f. Tese (Doutorado em Ecologia). PPG - Ciências Biológicas/ UNICAMP, Campinas.

MENEZES, L. F. T.; ARAUJO, D. S. D. Formações vegetais da Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro. In: MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L. & ARAUJO D. S. D. **História Natural da Marambaia**. EDUR. p 67-120, 2005.

MENEZES, L. F. T. **Formações vegetais da restinga da Marambaia-RJ**. 2005. 184 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Instituto de Biologia - Departamento de ecologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MONTEZUMA, R. C. M. **Estrutura da vegetação de uma restinga de Ericaceae no município de Carapebus, RJ**. 1997. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MONTEZUMA, R. C. M.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional de Jurubatiba. Rio de Janeiro. **Pesquisas Botânica** v. 58 p. 157-176, 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons, 574p. 1974.

OLIVEIRA, L. C. **Dinâmica de crescimento e regeneração natural de uma floresta secundária no Estado do Pará**. 1995. 136p. Belém, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Pará, Pará.

OLIVEIRA, R. C. **Estrutura do componente arbóreo da mata periodicamente inundada do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Rio de Janeiro, Brasil**. 2000. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), UFRJ, Rio de Janeiro.

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

PARMESAN, C.; YOHE, G. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. **Nature** v. 421 p.37 – 42, 2003.

PEREIRA, O. J. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba/ Guarapari-ES. **In: II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: estrutura, função e manejo**, **Anais...** São Paulo: ACIESP (org.). v 3, p 207-219, 1990.

PEREIRA, M. C. A.; ARAÚJO, D. S. D.; PEREIRA, O. J. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá - RJ. **Revista Brasileira de Botânica**. v 24, n 3, p 273-281, 2001.

PEREIRA, A. J.; GAMBOA, L. A. P., SILVA, M. A. M., RODRIGUES, A. R., COSTA, A. A. Utilização do Ground Penetrating Radar (GPR) em Estudos de Estratigrafia na Praia de Itaipuaçu – Maricá (RJ). **Revista Brasileira de Geofísica**. EDUFF, v. 21 n. 2, p. 163-171. 2003.

PEREIRA, O. J.; GOMES, J. M. L. Levantamentos florísticos das comunidades vegetais de restinga no município de Conceição da Barra, ES. 1994. In: III Simpósio de Ecossistemas da costa brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental, Serra Negra, SP. **Anais...** ACIESP, v III, 1994. p 67-70.

PINTO, G. L. P.; BAUTISTA, H. P.; FERREIRA, J. D. C. A. A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia. In: LACERDA, L. D.; ARAUJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (eds.). **Restingas: Origem, estruturas, processos**. EDUFF, p. 195- 216. 1984.

PROENÇA I. L. G. **Dinâmica da comunidade arbórea de um trecho da floresta atlântica de encosta da Ilha da Marambaia, em um período de cinco anos**. 2013. 23 f. Monografia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.2013.

REES, M; CONDIT, R.; CRAWLEY, M.; PACALA, S.; TILMAN, D. Long –Term Studies of Vegetation Dynamics. **Science** v. 293 p. 650-655, 2001.

RIO DE JANEIRO, Decreto Estadual nº 7.230 de 23 de abril de 1984. Criação de APA de Maricá. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AD9BCD27/DECRETO\\_CriacaoAP AdeMarica.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AD9BCD27/DECRETO_CriacaoAP AdeMarica.pdf) Acesso em: 19 de Novembro de 2013.

ROCHA, C. F. D., BERGALLO, H. G., ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica**. RIMA, São Carlos.160p. 2003.

ROCHA, C. F. D., BERGALLO, H. G., VAN-SLUYS, M., ALVES, M. A. S.; JAMEL, C. E. The remnants of restinga habitats in the Brazilian Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil: Habitat loss and risk of disappearance. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 67 p. 263-273, 2007.

RODARTE, A. T. **A Caracterização espacial, temporal e biologia floral das espécies de restinga com ênfase nos recursos florais**. 2008. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

RONCARATI, H.; MENEZES, L. F. T. Marambaia, Rio de Janeiro: Origem e evolução. In: MENEZES, L. F. T. de; PEIXOTO, A. L.; ARAÚJO, D. S. D.; (ed.) **História Natural da Marambaia**. Seropédica, Rio de Janeiro. p. 15-38, 2005.

SAMPAIO, D.; SOUZA, V. C.; OLIVEIRA, A. A. DE; PAULA-SOUZA, J. DE; RODRIGUES, R. R. (Orgs.). **Árvores da restinga: guia ilustrado para identificação das espécies da Ilha do Cardoso**. São Paulo: Neotrópica, p. 25-30, 2005.

SANTOS, J. U. M.; ROSÁRIO, C. S. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodual – PA. **Boletim Museu do Pará. Emílio Goeldi, Botânica**, n 4, p 135-151, 1988.

SCARANO, F. R. Structure, Function and Floristic Relationships of Plant Communities in stressful Habitats to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**. v 90, p 517-524, 2002.

SCARANO, F. R.; CIRNE, P.; NASCIMENTO, M. T.; SAMPAIO, M. C.; VILLELA, D. M.; WENDT, T.; ZALUAR, H. L. T. Ecologia vegetal: integrando ecossistema, comunidades, populações e organismos. In: ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R. **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. RIMA. p. 77-97. 2004.

SILVA, A. L. C. **Arquitetura sedimentar e evolução geológica da planície costeira central de Maricá (RJ) ao longo do Quaternário**. 2011. 185 f. Tese (Doutorado em Geologia e Geofísica Marinha). Programa de Pós Graduação da Universidade Federal Fluminense.

SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rainforest of the brazilian Amazon after logging**. 1989. 302 f. Thesis (Ph.D.) - University of Oxford. Oxford.

SILVA, M. B. R. **Fitossociologia da vegetação lenhosa de restinga em Marica, Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em ecologia). 1991. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVA, S. M. & BRITZ, R. M. A Vegetação da Planície Costeira. In: MARQUES, M. C. M. & BRITZ, R. M. (orgs.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: UFPR, p. 49-84. 2005.

SILVA, I. X.; MORAES, R. P.; SANTOS, R. P.; POMPEIA, S. L.; MARTINS, S. E. A degradação dos ecossistemas da Baixada Santista, São Paulo. In: III Simpósio de ecossistemas da costa brasileira: subsídio a um gerenciamento ambiental. Serra Negra. **Anais...** São Paulo: ACIESP. 1993. v. 3. p. 129-140.

SILVA, J. G.; OLIVEIRA, A. S. A vegetação de restinga no município de Maricá - RJ. **Acta Botânica Brasílica**. Rio de Janeiro, v 3, n 2, p 253-271, 1989.

SILVA, A. L. C., SILVA, M. A. M., GAMBOA, L. A. P.; RODRIGUES, A. R. **Arquitetura sedimentar e evolução geológica no Quaternário da planície costeira central de Maricá (Rio De Janeiro)**. In: Congresso Brasileiro de Geologia. Rio de Janeiro. **Resumo...** 2010.

SILVA, J. G.; SOMNER G. V. A vegetação de restinga na Barra de Maricá, RJ. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURQ, B. (org.) **Restingas: origem, estruturas, processos**. CEUFF p 217-225; 1984.

- SONEHARA, J. S. **Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de vegetação de restinga no Parque Estadual do Rio da Onça – Matinhos, PR.** 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal do Paraná. Paraná.
- SOUZA, C. R. G.; HIRUMA, S. T.; SALLUM, A. E. M.; RIBEIRO, R. R.; SOBRINHO, J. M. A. **"Restinga" Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental.** Instituto Geológico, 2008. 104 p.
- SUGIYAMA, M. Estudo de florestas de restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 11, p. 119-159, 1998.
- SUGIYAMA, M. & MANTOVANI, W. Fitossociologia de um trecho de mata de restinga na Ilha do Cardoso, SP. In: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: subsídio a um gerenciamento ambiental. Serra Negra. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1993.v. 3. p. 49-57.
- TAROLA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 1, p.13-26, 2000.
- TESSLER, M. G.; GOYA, S. C. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia**. v. 17 p. 11-23, 2005.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.
- VICENTE, A.; LIRA, S. S.; CANTARELLI, J. R. R.; ZICKEL, C. S. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no município de Tamandaré, Pernambuco, Nordeste do Brasil. In: VI Congresso de Ecologia do Brasil (Ecossistemas aquáticos, costeiros e continentais). Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBE, 2003. p 170-172.
- VIDAL, E. J. **Dinâmica de florestas manejadas e sob exploração convencional na Amazônia oriental.** 2004. 148 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. 2000. **Botânica - organograma; quadros sinópticos ilustrados de fanerógamos.** 4 ed. ver. ampl. - Viçosa: UFV, Minas Gerais, 124p.
- VILLWOCK, J. A.; LESSA, G. C.; SUGUIO, K.; ÂNGULO, R. J. & DILLEMBURG, S.R. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras – cap. 5. **In:** SOUZA, 58 C. R. G., SUGUIO, K., OLIVEIRA, A.M.S. **Quaternário do Brasil.** Ribeirão Preto, SP: Holos, 2005. p. 92-113,
- WAECHTER, J. L. 1990. Comunidades vegetacionais das restingas do Rio Grande do Sul. Pp. 228-248. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira., Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1990. v.3, p.71-73.

ZAR, J.H. **Bioestatistical Analysis**. 4 ed. New Jersey, Prentice Hall. 1999.

ZALUAR, H. L. T. **Espécies focais e a formação de moitas na restinga aberta de Clusia, Carapebus, RJ**. 1997. Dissertação (Mestrado em ecologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ZALUAR, H. L. T., SCARANO F. R. 2000. Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais. In: Esteves FA, Lacerda LD, (eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras. Rio de Janeiro**. NUPEM-UFRJ, p.3-23.

ZICKEL, C. S.; VICENTE, A.; ALMEIDA JR., E. B. CANTARELLI, J. R. R.; SACRAMENTO, A. C. Flora e Vegetação das Restingas do Nordeste Brasileiro. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. **Oceanografia – Um cenário tropical**. Ed. Bagaço. p.689-701, 2004.