



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FLORESTAS

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**DELIMITAÇÃO, INVENTÁRIO E AVALIAÇÃO DA  
DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES FORMADORAS DO MANGUE  
DA PEDRA, PRAIA GORDA, ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, RJ.**

**ELYAKIM ALVES RAMOS SANTOS**

**Orientador**

**HUGO BARBOSA AMORIM**

**SEROPÉDICA, RJ**

**JUNHO/16**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FLORESTAS

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**ELYAKIM ALVES RAMOS SANTOS**

**DELIMITAÇÃO, INVENTÁRIO E AVALIAÇÃO DA  
DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES FORMADORAS DO MANGUE  
DA PEDRA, PRAIA GORDA, ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, RJ.**

**Prof. HUGO BARBOSA AMORIM**  
**Orientador**

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.

**SEROPÉDICA, RJ**  
**JUNHO/16**

**DELIMITAÇÃO, INVENTÁRIO E AVALIAÇÃO DA  
DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES FORMADORAS DO MANGUE  
DA PEDRA, PRAIA GORDA, ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, RJ.**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. Hugo Barbosa Amorim**  
**Orientador**

---

**Prof. Dr. Francisco José de Barros Cavalcanti**  
**DS / IF / UFRRJ**

---

**Prof. Dr. Emanuel José Gomes de Araújo**  
**DS / IF / UFRRJ**

## **AGRADECIMENTOS**

Meu primeiro agradecimento é dirigido às minhas duas fortalezas sem a qual não seria absolutamente nada, minha mãe (Sandra Maria Alves) e minha vó (Maria Conceição da Silva Alves). Agradeço imensamente pela dedicação, e esforço e exemplo.

Agradeço a banca pela disponibilidade, contribuição e paciência. A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por ter propiciado o encontro com diversas culturas e promovido às condições para a obtenção do diploma em engenharia florestal. Agradeço aos professores pelo esforço de lecionar em condições adversas e compartilhar parte dos seus conhecimentos.

Dizem que uma das formas de se conhecer uma pessoa são os amigos que ela possui. E nesse sentido sou muito grato pelos que tenho, pois me fazem ser uma pessoa melhor uma vez que eles, cada qual com sua característica, nunca se abatem diante de um obstáculo e nem se acomodam, buscando evoluir cada vez mais mudando sempre sua própria realidade, por isso, agradeço do fundo do meu coração aos meus amigos. Em especial (Amanda Arantes; Danilo Ataíde, Felipe Ferreira; Guilherme Ramos; Karen Pencinato; Leandro Ritter, Letícia Castro Nogueira e Luiza Lapenne).

Uma vez lendo um livro me deparei com um personagem que, apesar de não ocupar as mais altas classes sociais, tinha a alcunha de “Rei de Copas”, pois era a representação de um homem de grande integridade, respeitado e generoso. E isso se aplica perfeitamente ao meu orientador. Uma pessoa séria e sincera que se manifesta por meio dos seus atos e não apenas por palavras, sempre solícito, ajudando até mais no que deveria. Sua ética e compreensão são exemplos de conduta profissional e pessoal. Por isso sempre estarei agradecido. Muito obrigado! professor Hugo Barbosa Amorim.

## **RESUMO**

No presente trabalho foi realizada a delimitação, inventário e avaliação da distribuição das espécies formadoras do Mangue de Pedra, Praia Gorda, Armação dos Búzios, RJ. O inventário foi conduzido através de um censo, para obter-se os valores reais da população. Foram totalizados 228 indivíduos, com DAP variando entre 5 e 40 cm. Os dados obtidos foram comparados com os existentes na literatura, demonstrando que aqueles, por serem oriundos de amostragem, superestimaram os valores paramétricos desta população. Devido à raridade deste ecossistema, o estudo visa contribuir para a conservação do mesmo em função de sua singularidade e estar localizado em uma área de alto valor turístico.

Palavra chave: Mangue; Censo; Búzios.

## **ABSTRACT**

The present work was carried out the delimitation, inventory and evaluation of the distribution of forming species of Mangrove Stone, Praia Gorda, Armação dos Buzios, RJ. The inventory was conducted by a survey to obtain the actual values of the population. The study shows a total of 228 individual with Diameter at Breast Height (DBH), ranging from 5 to 40 cm. The data obtained were compared with those existent in the literature, demonstrating that these, derived from sampling, overestimated the parametric values of this population. Due to the rarity of this ecosystem, the study aims to contribute to the conservation of the same because the fragility, location and great value tourist of the area.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1. Ambientes Costeiros .....	2
2.2. Mangue & Manguezal.....	2
2.3. Distribuição - Presença dos Mangues no Mundo e no Brasil .....	4
2.4. Importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental e social .....	5
2.5. Impactos ambientais em área de manguezal .....	7
2.6. Impactos ambientais sofridos pelo em área de manguezal no Brasil .....	8
2.7. Censo.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. Local do estudo.....	9
3.2. Caracterização Fisiográfica .....	10
3.1. Delimitação da área do mangue da pedra .....	11
3.2. População inventariada .....	11
3.3. Inventário Florestal .....	12
3.4. Processamento dos dados.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1. Área delimitada e distribuição das espécies .....	13
4.2. Estrutura de tamanho .....	13
4.2.1. Comportamento do diâmetro.....	13
4.2.2. Comportamento da altura.....	14
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	16
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	17

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Distribuição dos diâmetros por intervalo de classe .....	13
<b>Tabela 2:</b> Distribuição das alturas por classe diâmetro.....	14



## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Zonação horizontal da vegetação num ecossistema de manguezal .....	2
<b>Figura 2:</b> Variação da maré no mangue de pedra .....	4
<b>Figura 3:</b> Propágulo de mangue-branco.....	4
<b>Figura 4:</b> Distribuição Mundial de Manguezais .....	5
<b>Figura 5:</b> Distribuição dos manguezais na costa brasileira. ....	5
<b>Figura 6:</b> Fauna existente no mangue de pedra .....	6
<b>Figura 7:</b> Morador local de vilarejo na Tailândia procura siris em manguezais na província de Prachuap Khiri Khan province, 150 quilômetros de Bangcoc. ....	7
<b>Figura 8:</b> Município de Búzios em relação ao Estado do Rio de Janeiro .....	9
<b>Figura 9:</b> Região do Mangue de Pedra, Búzios –RJ.....	10
<b>Figura 10:</b> Vegetação no entorno do Mangue de Pedra.....	11
<b>Figura 11:</b> Identificação dos indivíduos.....	12
<b>Figura 12:</b> Distribuição das espécies formadoras do Mangue de Pedra, Armação dos Búzios, RJ.....	13
<b>Figura 13:</b> Comportamento diamétrico. ....	14
<b>Figura 14:</b> Comportamento da altura.....	15
<b>Figura 15:</b> Análise entre os dois trabalhos .....	16

## 1. INTRODUÇÃO

Brasil, país com extensa área territorial, é composto por uma série de biomas. Dentre eles deve ser destacado o manguezal, primeiro devido a grande pressão antrópica e segundo pelas transformações climáticas. Ambos os fatores, unidos, o torna um dos ecossistemas mais ameaçados do nosso planeta (LIMAYE; KUMARAN, 2012).

Embora já tenha sido descrita sua importância, o manguezal, uma região de zona úmida, definida como “ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho. Característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés” (Schaeffer-Novelli, Y,2006) que ainda não apresenta uma melhor forma de uso e ordenação (VANUCCI,2004)

Na costa brasileira, os manguezais existem desde a foz do rio Oiapoque, no Estado do Amapá (4° 30' latitude Norte), até o Estado de Santa Catarina, no qual o limite sul se estende até o município de Laguna, na latitude 28° 30' S, que é determinado através do avanço das massas polares e correntes oceânicas de origem Antártica. (ALVES, 2001).

No Rio de Janeiro esse tipo de ecossistema apresenta grandes formações localizadas na região Norte e Sul Fluminense (Ilha Grande); e na baía de Guanabara. O município de Armação dos Búzios, localizado na região da baixada litorânea do Estado, outrora grande detentora de área de mangue, tem atualmente uma realidade equiparada com aquelas existentes em outros locais do mundo que vem perdendo sua extensão de mangue devido a forte pressão socioeconômica. (SEMADS, 2001)

Dentre as belezas cênicas deste município encontra-se entre a Praia Gorda e a Praia Rasa o Mangue de Pedra - um dos últimos manguezais de Búzios e considerado um dos únicos no mundo, devido sua rara formação geológica.

A origem deste raro ecossistema está ligada à existência de um lençol freático formado pelas águas da chuva que se infiltram pelo solo e afloram na praia. O morro adjacente, com sua cobertura vegetal funciona como um grande reservatório de água doce que ao se misturar com a água salgada vinda do mar cria as condições necessárias para a manutenção deste exótico manguezal. (MANSUR, 2010). A presença de um substrato composto por blocos de rocha faz com que apenas os propágulos das espécies de mangue branco (*Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn) e de mangue preto (*Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm) possam coexistir, uma vez que são menores que os propágulos do mangue vermelho (*Rhizophora mangle* L.).

No ano de 2003, Oliveira, realizou um estudo na mesma área visando sua primeira descrição estrutural. Muitas propostas para a conservação desta área foram elaboradas, entretanto, passados treze anos, nenhum estudo de monitoramento foi realizado, a fim de conhecer o atual estado do mangue.

Diante do exposto, o presente trabalho visou realizar o mapeamento, bem como o inventário e avaliação da distribuição espacial das espécies vegetais formadoras deste ecossistema.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Ambientes Costeiros

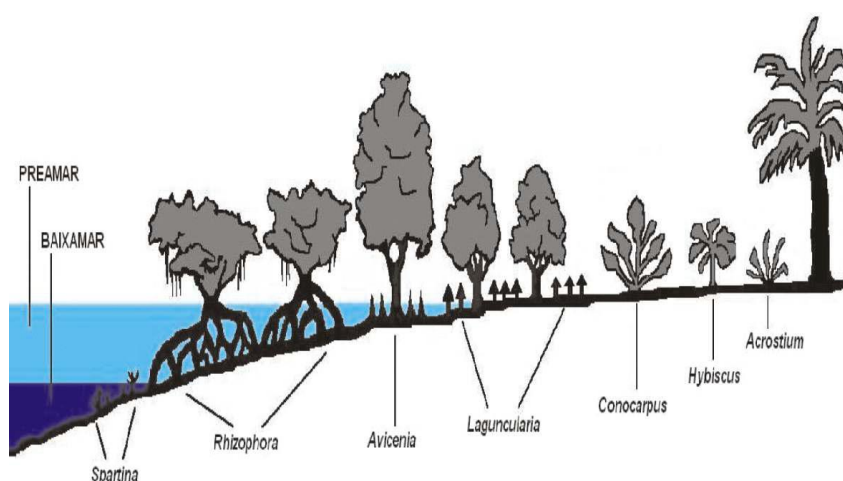
Os ambientes costeiros compreendem o bioma formado pela união dos diversos ecossistemas presentes ao longo do litoral de determinada região. São extremamente dinâmicos uma vez que neles convergem processos terrestres, oceânicos e atmosféricos, que alteram constantemente suas características (ANGULO, 2004).

A zona costeira brasileira tem como aspecto distinto sua extensão e a grande variedade de espécies e de ecossistemas. Em termos de área de abrangência, a linha de costa se estende por 7.300 km, número que se eleva para mais de 8.500 km, quando se consideram os recortes litorâneos. (GEO BRASIL, 2002).

Ao percorrer nosso litoral percebemos a variedade de tipologias que compõem esse tipo de bioma, Restinga e Dunas; Faixa de praia; Promontórios e Costões; Recifes, parcéis, bancos de algas e Pradarias de Fanerógamas; Ilhas costeiras e oceânicas; Complexos estuarinos; e Manguezal. (SEMADS, 2001)

### 2.2. Mangue & Manguezal

Mangue, termo derivado do vocábulo Malaio e do inglês *mangrove*, que tem como objetivo discriminar as espécies vegetais que vivem no manguezal. (NANNI, NANNI e SEGNINI, 2005). As principais espécies vegetais de mangue observadas no Estado do Rio de Janeiro são: Mangue-branco (*Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn); mangue-preto (*Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm); Mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L.); Mangue-de-botão (*Conocarpus eretus*); Mangue Canoé (*Avicennia germinans*) (BATISTA e ROBERTO, 2010).



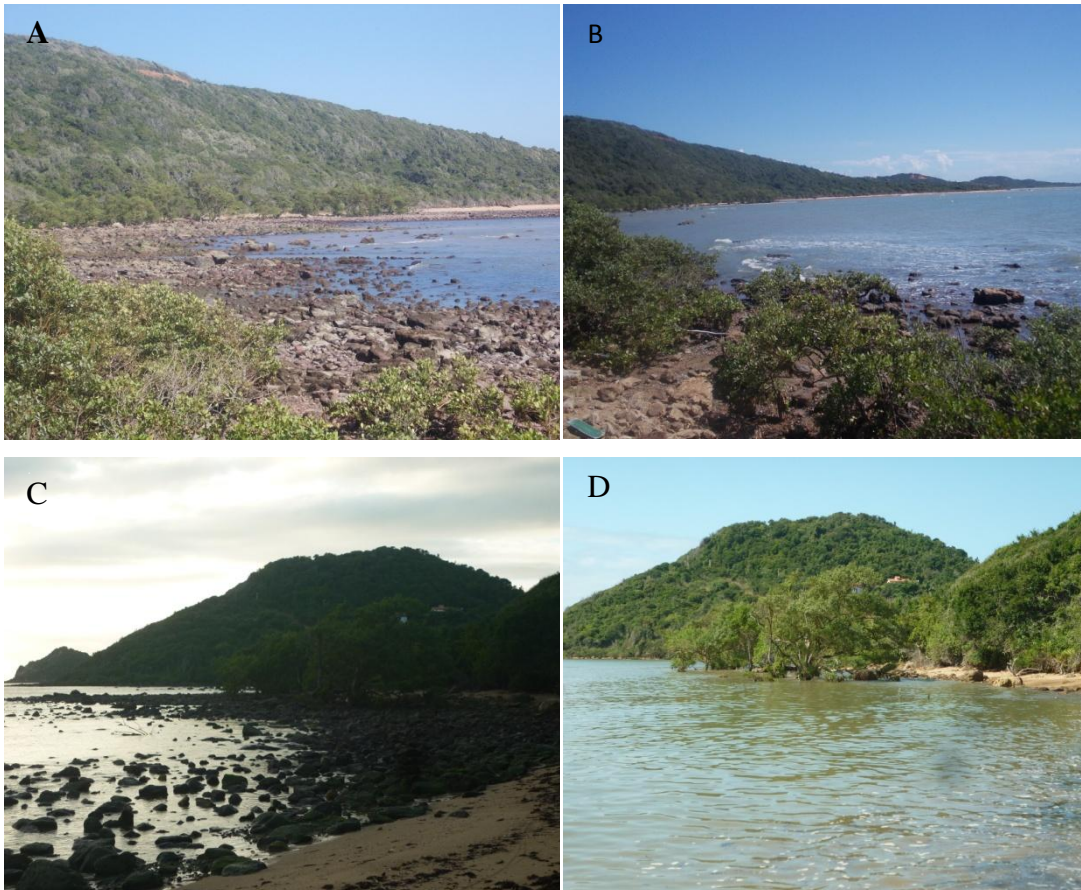
**Figura 1:** Zonização horizontal da vegetação num ecossistema de manguezal  
Fonte: UFAL (2005)

O manguezal é um sistema ecológico costeiro tropical, entre a terra e o mar, localizado em terrenos baixos na foz dos rios e estuários, com solo inundado pelas variações das marés e tendo grande variação de salinidade (CORREIA e SOVIERZOSKI, 2005). São ecossistemas costeiros cuja origem remete aos oceanos Índico e Pacífico que distribuíram suas raízes pelo mundo através das correntes marítimas durante o processo de separação dos continentes (HERZ, 1987).

Para que o desenvolvimento do mangue ocorra é necessário que algumas condições sejam atendidas, destacando-se neste contexto, principalmente a variação de temperatura, pluviosidade e a variação média do nível do mar. Sua caracterização depende dos tipos de solo litorâneos e, sobretudo, da dinâmica das marés que age sobre cada ambiente (SEMADS, 2001)

No que concerne à temperatura é necessário que as médias anuais sejam acima de 20° C, sendo a amplitude térmica em torno de 5° C. Já a precipitação pluvial deve ser acima de 1500 mm/ano (CORREIA e SOVIERZOSKI, 2005).

A variação da maré corresponde um fator crucial uma vez que constantemente interfere na adaptação e reorganização do espaço deste ambiente. Quanto mais próximas da linha do Equador, maior é o intervalo entre a maré baixa e alta. Tal variação é determinante para a formação dos bosques de manguezais, pois quanto maior a variação maior será a altura dos mesmos. (GEO BRASIL , 2002). Essa amplitude também determina a renovação das águas superficiais e intersticiais, promovendo a oxigenação, transporte de nutrientes e propágulos, assim como a dispersão de peixes e dos organismos bentônicos, principalmente espécies sésseis (CORREIA e SOVIERZOSKI, 2005).



**Figura 2:** Variação da maré no mangue de pedra. Letras A e B referem-se à maré baixa; C e D maré alta.

O substrato no qual ocorre a fixação dos manguezais é uma das principais características de formação deste ecossistema. Sua origem advém do transporte de sedimentos provenientes de rios e oceanos que ao se depararem com regiões estuarinas, acabam por perder velocidade unindo-se através do processo de floculação formando grumos, que por sua vez aumentam o peso das partículas formadas basicamente de silte, argila e matéria orgânica (SEMADS, 2001). Essa camada propicia a instalação de espécies vegetais que ao desenvolverem suas raízes, criam uma barreira física, favorecendo a deposição e novos sedimentos a sua volta. Geralmente as formações de manguezais surgem sobre um substrato lodoso, inconsolidado e pouco oxigenado. A singularidade do Mangue de Pedra consiste no fato do mesmo se desenvolver sobre um solo composto por areia grossa, grânulos e blocos de rocha em uma enseada (MANSUR, 2010).

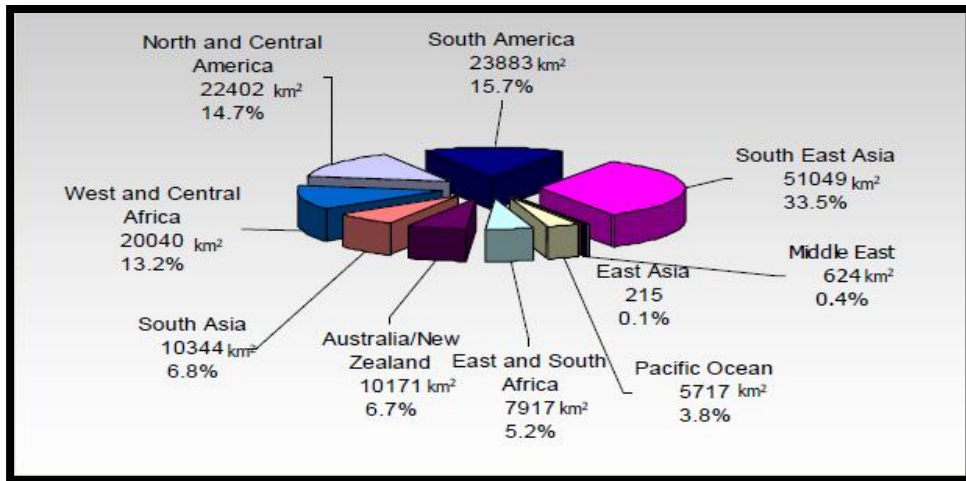


**Figura 3:** Propágulo de mangue-branco, *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn.

### 2.3. Distribuição - Presença dos Mangues no Mundo e no Brasil

No mundo, a área deste ecossistema gira em torno de 150.000 km<sup>2</sup> Figura 4, o que representa cerca de metade do território das Filipinas. Sua distribuição é dividida por cerca de 123 países de regiões tropicais e subtropicais (SPALDING, KAINUMA e COLLINS, 2010).





**Figura 4:** Distribuição Mundial de Manguezais  
 Fonte: SEMADS (2010)

No Brasil, as formações de manguezais, têm como o limite norte do litoral do Estado do Amapá, onde estão localizadas grandes áreas deste ecossistema. Entretanto, é no litoral do Estado do Maranhão que ainda se encontram as maiores áreas contínuas dos manguezais brasileiros. Seu limite sul está localizado na cidade de Laguna, Santa Catarina, região na qual a altura da vegetação apresenta um porte bem menor quando comparada aos mais de 30 metros que podem atingir as árvores no litoral norte (CORREIA e SOVIERZOSKI, 2005).



**Figura 5:** Distribuição dos manguezais na costa brasileira.  
 Fonte: SEMADS (2010)

## 2.4. Importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental e social

O fato dos manguezais serem o aparador do mar e o elo entre este e a terra firme, faz com que recebam riquíssimos compostos orgânicos como restos de folhas, excrementos de animais e sais minerais da própria terra pela força da maré, o que lhes dá uma destacada função no condicionamento biológico, favorecendo a alta produção (SCHAEFERNOVELLI, 1991). Além de forte base energética solar, fornecem subsídios de outras fontes naturais de energia, sendo um sistema que produz um excedente de matéria orgânica, a qual pode ser exportada para outros sistemas ou armazenada (ODUM, 1988).

Do ponto de vista ecológico, uma vez que são primordiais para a manutenção de vida marinha e terrestre, desempenham diversas funções naturais que também são traduzidas em importância econômica. Os manguezais atuam como barreiras, protegendo contra a ação erosiva tanto das ondas quanto dos ventos; Devido ao baixo hidrodinamismo acabam por reter os sedimentos carregados pelos rios, possibilitando a ocupação e propagação da vegetação; Funcionam como um filtro biológico no qual as bactérias aeróbias e anaeróbias trabalham a matéria orgânica e a lama promove a fixação bem como a inertização de partículas contaminantes, tais quais os metais pesados; sendo também uma área rica em nutrientes; E apresentam condições ideais para reprodução de várias espécies, funcionando como verdadeiro berçário. (PEREIRA FILHO, O. & ALVES, J.R.P. 1999) (Figura 6).



**Figura 6:** Fauna existente no Mangue de Pedra, Armação dos Búzios, RJ. Peixes (a); Crustáceos ( B e C); Avifauna (D).

O manguezal constitui um banco genético e dele podem ser retirados diversos produtos, tais como: alcoóis, taninos, remédios, adoçantes dentre outros produtos, além disso, representa uma área de abrigo, reprodução e desenvolvimento para avifauna. Aproximadamente 90% do que é pescado em nosso litoral, advém dos manguezais (OLMOS, F & R, SILVA E SILVA, 2003). Percebe-se, assim, que os manguezais têm muito a oferecer Figura 7. É um ecossistema muito importante para a pesca artesanal de peixes, camarões,

caranguejos e moluscos – uma das principais fontes de subsistência para os moradores do litoral.



**Figura 7:** Morador local de vilarejo na Tailândia procura siris em manguezais na província de Prachuap Khiri Khan province, 150 quilômetros de Bangcoc.  
Fonte: Reuters (2001)

Algumas comunidades ribeirinhas mantêm relação de grande dependência com os recursos oferecidos pelos manguezais. Existem povoados inteiros construídos somente com a madeira extraída desse ecossistema, que é utilizada tanto para a construção de casas e barcos, como para a produção de lenha para cozinhar seus alimentos.

## **2.5. Impactos ambientais em área de manguezal**

Considerada como área de preservação permanente, o mangue, possui uma série de mecanismos que regulamentam os diversos tipos de ordenação de uso. Contudo, a ação antrópica continua a ser bastante significativa. Para se ter referência temporal, a partir do momento da chegada dos europeus ao Brasil, esta floresta justa marítima começou a ser sistematicamente eliminada em função de sua localização geográfica ser altamente propícia à instalação de portos, e da expansão das cidades nestas prolíferas áreas (NANNI, NANNI e SEGNINI, 2005).

A expansão imobiliária representa a grande ameaça para com essas áreas, uma vez que o corte indiscriminado das árvores desse ambiente pode vir a transformar esses manguezais em marismas, cujas espécies vegetais seriam mais resistentes às novas condições antropizadas. (SCHAEFFER-NOVELLI, 2006) Considerando-se a importância do manguezal como exportador de carbono orgânico e de nutrientes para as águas costeiras, uma substituição dos manguezais por marismas ocasionaria, certamente, um declínio da produtividade e



consequentemente das atividades pesqueiras junto a costa (COSTA & DAVY, 1992).

Ecosistema de fragilidade já reconhecida tem além da grande pressão antrópica, o cenário de mudança climática como mais um agente impactante. Para esses ecossistemas uma alteração no nível do mar levaria a prejuízos consideráveis. Mudanças ocorridas serão observadas em nível da zonação e da colonização/distribuição das espécies da fauna (endofauna e incrustante) e, principalmente da flora. (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN-MOLERO, IN PRESS B).

Os espaços das restingas seriam erodidos e os sedimentos retrabalhados. As espécies adaptadas aos sedimentos arenosos, com baixa frequência de inundações, seriam privilegiadas na competição pelo substrato (SCHAEFFER-NOVELLI, 2006).

## **2.6. Impactos ambientais sofridos pelo em área de manguezal no Brasil**

Até as primeiras décadas do século XX, os manguezais eram explorados de maneira pouco intensa pela pesca, construção de viveiros para aquicultura extensiva, extração para construções caiçaras e marambaias e construção civil. A partir da década de 50 este ecossistema começou a ser submetido à intensa pressão ambiental oriunda da expansão imobiliária e industrial. Grandes superfícies foram degradadas para facilitar a construção de polígonos minero metalúrgicos e industriais, como o caso de São Luís (MA), Belém (PA), Aracajú (SE) e SUAPE (PE). (MAIA, *et al.*, 2006)

Nas regiões Sudeste e Sul, a substituição de alguns ecossistemas (marismas e faixa de transição para restinga) seriam diretamente afetados, sendo que para as marismas, um pequeno aumento do nível médio do mar seria suficiente para acarretar mudanças na zonação desse ecossistema, até sua total eliminação (Huiskes, 1990). Na região Nordeste a principal atividade causadora de impactos é a carcinicultura (MAIA, LACERDA, *et al.*, 2006)

Uma das grandes atividades desenvolvidas em mangues brasileiros é a carcinicultura, produção de camarão, que exige a instalação de piscinas artificiais tal estrutura por ventura acaba por destruir parte a vegetação residente, afetando o equilíbrio das espécies existentes (MP/SE, 2013). Além disso, são utilizados produtos químicos como o metabissulfito que interferem na saúde dos trabalhadores e na dinâmica do ecossistema.

## **2.7. Censo**

O inventário florestal pode ser entendido como uma abordagem da população, visando buscar informações sobre a mesma de modo a caracterizá-la tanto do ponto de vista quantitativo, qualitativo e dinâmico. (MEUNIER, SILVA e FERREIRA, 2001)

A literatura é muito diversa no que corresponde a classificação dos inventários. De forma geral uma das maneiras de classificá-lo consiste na forma de obtenção dos dados. Nesse sentido podemos coletar os dados através de uma amostragem ou por meio de um censo (SOARES, NETO e SOUZA, 2011)

O censo ou inventário 100%, corresponde uma abordagem em que todos os indivíduos da população são enumerados, obtendo os reais parâmetros da

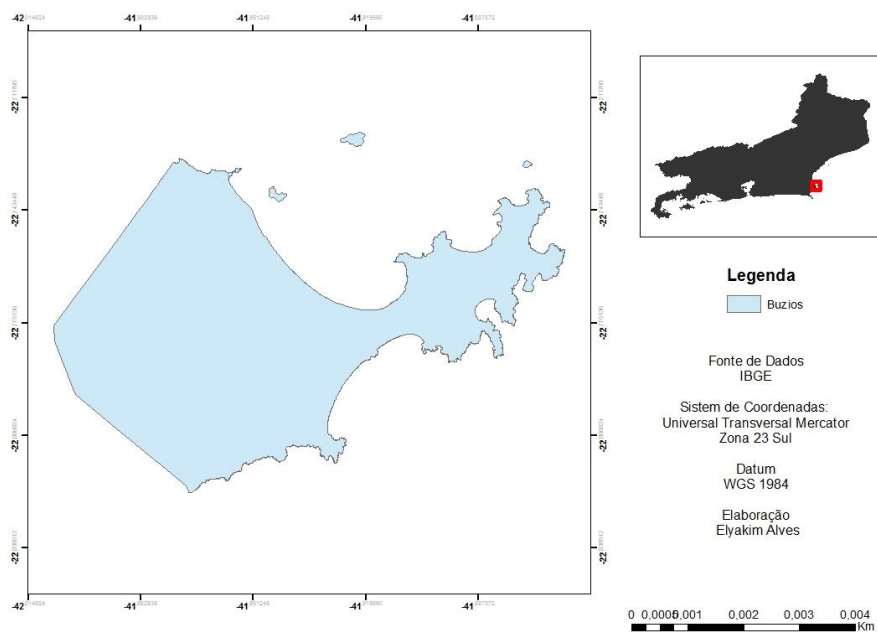
população. (NETTO e BRENA, 1997). É mais empregado em áreas pouco extensas, uma vez que é um processo exaustivo e caro.

Na amostragem, outra forma de abordagem, apenas parte da população é mensurada, e os dados estimados são extrapolados para toda a população permitindo obter estimativas sobre os diferentes parâmetros (HUSCH, MILLER e BEERS, 1982). É método mais aplicado já que as populações florestais são muito extensas e a coleta de todos os dados tornaria o processo oneroso. Entretanto, vale ressaltar, que o emprego incorreto desta metodologia pode incorrer em erros que levam a sub ou superestimar a variável de interesse.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local do estudo

A área estuda está localizada no município de Armação dos Búzios, entre a Praia Gorda e Praia Rasa, região das baixadas litorâneas do Estado do Rio de Janeiro (Figura 8 e 9).



**Figura 8:** Município de Búzios em relação ao Estado do Rio de Janeiro.



**Figura 9:** Região do Mangue de Pedra, Búzios –RJ.

### 3.2. Caracterização Fisiográfica

Localizado na região sudeste da costa brasileira, e região leste do estado do Rio de Janeiro, o município de Armação dos Búzios de acordo com a classificação Koppen-Geiger é do tipo Bsh – clima árido quente, com temperaturas médias anuais em torno de 25°C podendo chegar a 40°C no verão, com precipitação média anual em torno de 800 mm e até cinco meses de seca (DANTAS, LIMA e BOHER, 2009). Os ventos são predominantemente nordeste, possuindo velocidade média em torno de 6 m/s e com apenas 12% do ano de calmaria ((FIDERJ, 1978).

Medições feitas durante quarenta anos na estação de Álcalis em Arraial do Cabo (FIDERJ, 1978), mostram que os ventos são predominantemente de nordeste, com velocidade média em torno de 6 m/s e apenas 12% do ano de calmaria. O balanço hídrico no mesmo período mostra um déficit hídrico anual de 317 mm.

Com o formato de península apresa o relevo e formação geológica diversificada (DRM-CPRM, 1982; EMBRAPA, 2003). Os morros costeiros, são formados por gnaisses, tiveram origem no Pré-Cambriano (Unidade Búzios) e variam entre 30 a 80 metros de altitude. Apresentam solos do tipo Neossolo regolítico eutrófico e Oxissolo amarelo distrófico nas áreas mais íngremes, voltadas para o mar, e Argissolo amarelo distrófico nas colinas no interior da península. (DANTAS, LIMA e BOHER, 2009).

O morro entre a Praia de Manguinhos e a Praia da Tartaruga tem características que diferem das demais áreas, pois apresentam solos argilosos e distróficos e relevo acentuado. (DANTAS, LIMA e BOHRER, 2009).

O mangue desenvolve-se sobre solo composto por areia grossa, grânulos e blocos de rocha em uma enseada. Na geologia regional destaca-se a Fala do Pai Vitório, que é o limite sul do Gárben de São João (REBELO, MANSUR e CARDOSO JR, 2012)

Incluído no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, Búzios, apresenta uma variada caracterização de fisionomias vegetais, com campos, florestas e restingas, relacionadas à sua fisiografia e ao clima da região.

A área específica, está localizada na zona de morros costeiros, apresenta no entorno uma vegetação arbórea classificada como floresta estacional (Sá 2006), estepe arbórea (Ururahy *et al.* 1987) ou savana-estépica florestada (Veloso *et al.* 1991), na parte leste do município e na Serra das Emeranças, porte menor nas áreas mais expostas aos ventos dominantes e porte maior nas áreas mais protegidas.



**Figura 10:** Vegetação no entorno do Mangue de Pedra.

### **3.1. Delimitação da área do mangue da pedra**

Para a delimitação da área do mangue da pedra foram coletados 65 pontos de controle ao longo do seu perímetro com o emprego de um aparelho GPS Garmim 64cxs, configurado para o datum de referencia SIRGAS 2000.

### **3.2. População inventariada**

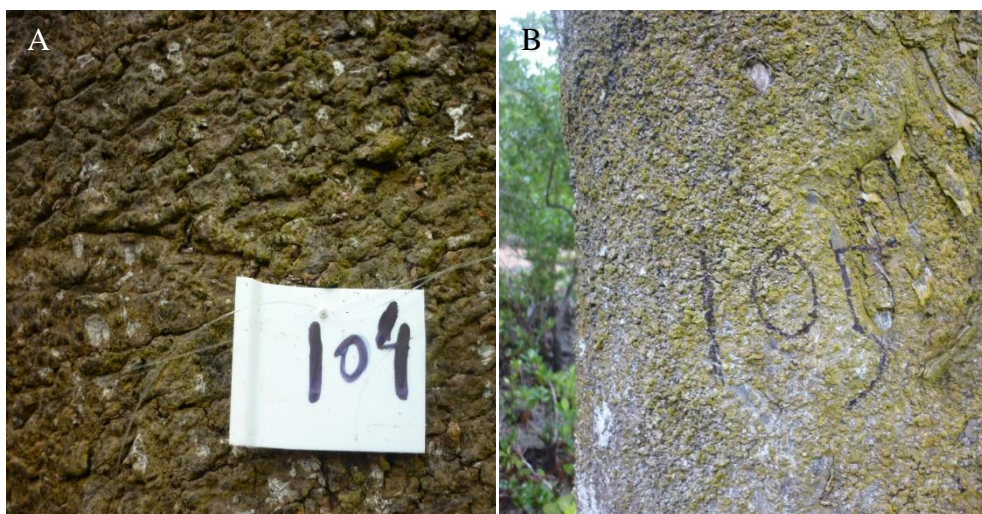
A população inventariada foi composta pelos exemplares das espécies de mangue-branco (*Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn) e de mangue preto (*Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm), existentes no perímetro delimitado.



### 3.3. Inventário Florestal

Em função das características da população, o inventário florestal foi conduzido através de um censo, onde foram coletadas as seguintes informações:

- CAP (Circunferência à altura do peito): foram mensurados todos os espécimes lenhosos existentes na população, estabelecendo como critério o limite mínimo igual 15,8 cm, correspondendo a 5 cm de DAP (diâmetro à altura do peito).
- Altura Total: Foi mensurada por meio do Vertex com auxílio do transponder colocado a 1,30 m de altura do indivíduo. Sendo observada a uma distância de 20 metros entre o aparelho.
- Foram obtidas as coordenadas, através do GPS de precisão de 6 metros, de cada árvore, por meio mensurada com a finalidade de realizar a distribuição espacial das espécies.
- A identificação dos indivíduos ocorreu através de plaquetas plásticas, na ausência das mesmas, a numeração foi inserida diretamente na árvore (figura 11)



**Figura 11:** Identificação dos indivíduos. Plaquetas plásticas (A); identificação inserida no indivíduo (B).

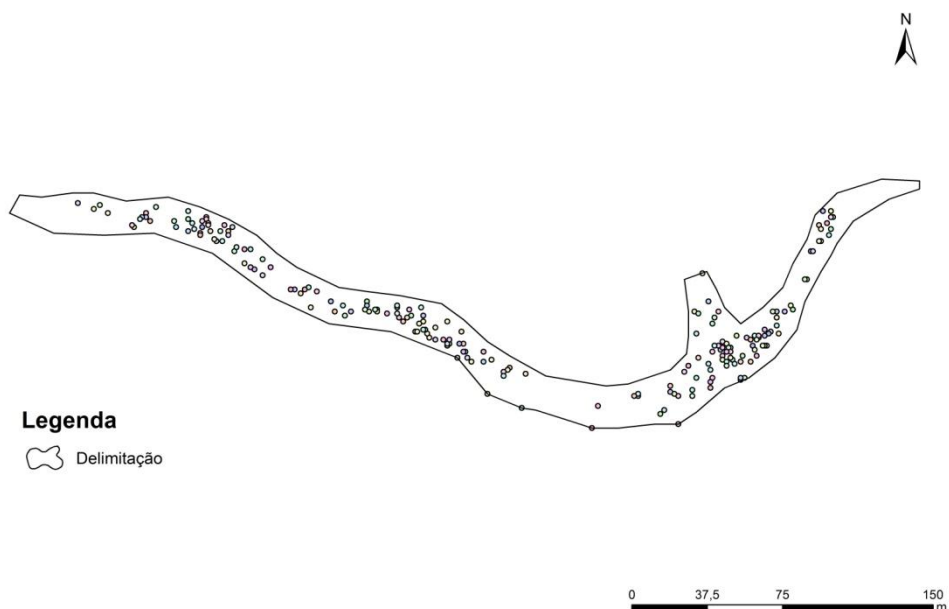
### 3.4. Processamento dos dados

Os dados coletados no campo foram processados na planilha Excel, buscando representar a estrutura diamétrica e de altura dessa população. Posteriormente esses valores foram confrontados com (OLIVEIRA, 2007), com a finalidade de avaliar o desenvolvimento do mangue desde 2003 até os dias atuais 2016.

A fim de realizar uma comparação de dados com o trabalho já citado, às classes de diâmetros foram alteradas para uma amplitude de 2,5 cm.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Área delimitada e distribuição dos indivíduos



**Figura 12:** Distribuição das espécies formadoras do Mangue de Pedra, Armação dos Búzios, RJ.

A área total delimitada possui 1,041 hectares. Através da interpretação da imagem foi possível observar que os indivíduos apresentaram um comportamento agregado, sendo observados espaços vazios.

### 4.2. Estrutura de tamanho

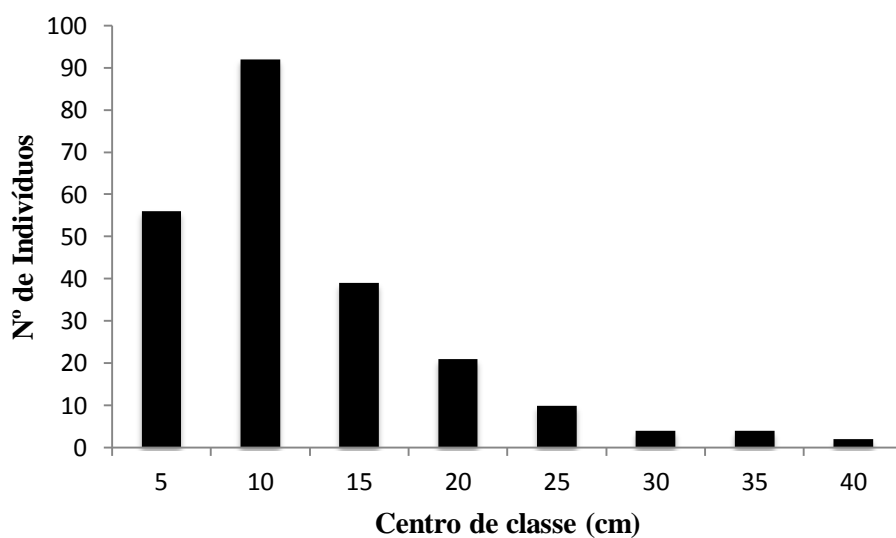
#### 4.2.1. Comportamento do diâmetro

A figura 12 e a tabela 1 demonstram a distribuição dos diâmetros em classes, evidenciando o padrão de “J” invertido. O maior número de indivíduos ocorreu nas primeiras classes, sendo que a primeira classe apresentou 84 indivíduos, totalizando 36,84 % da população amostrada.

**Tabela 1:** Distribuição dos diâmetros por intervalo de classe

CLASSES DE DIÂMETRO (cm)										
Espécies	5-9	9-13	13-17	17-21	21-25	25-29	29-33	33-37	37-41	TOTAL
Mangue branco	70	58	32	16	12	3	3	3	2	199

CLASSES DE DIÂMETRO (cm)										
Mangue preto	14	11		2	1			1		29
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>69</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>228</b>



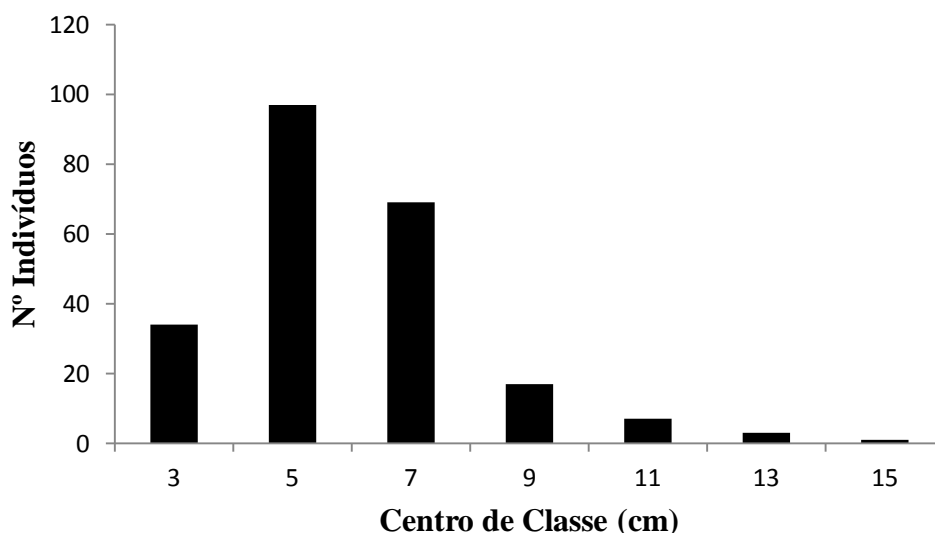
**Figura 13:** Comportamento diamétrico.

#### 4.2.2. Comportamento da altura

De acordo com a tabela 2 e figura 13 a maior quantidade de indivíduos pertenceu a classe 2, na qual a altura varia 2 a 4 metros .

**Tabela 2:** Distribuição das alturas por classe diâmetro.

CLASSES DE ALTURA(m)								
Espécies	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	TOTAL
mangue-branco	27	82	65	15	6	3	1	199
mangue-preto	7	15	4	2	1			29
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>97</b>	<b>69</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>228</b>



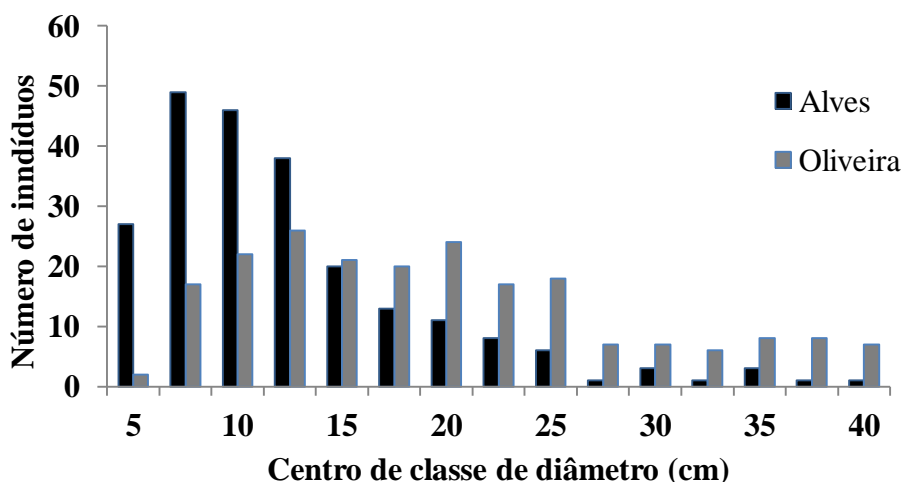
**Figura 14:** Comportamento da altura

Ao confrontar os dados do presente estudo com os obtidos por Oliveira, 2007, Figura 15 observa-se que ocorreu um retrocesso em termos de estrutura diamétrica do manguezal. É sugerido que a diferença existente entre os dois trabalhos tenha ocorrido devido as diferentes metodologias abordadas.

Para que um processo de amostragem seja eficiente à intensidade amostral deve ser realizada de tal maneira que evite a tendência da variável de interesse em estudo, podendo sub ou superestimá-la. O censo florestal ou inventário 100% trás como principal vantagem o fato de se trabalhar com valores paramétricos, ou seja, reais.

Oliveira 2007, em seu trabalho, estimou uma densidade de 1.487 ind/ha, com uma área basal de 8,50 m<sup>2</sup> / ha, enquanto que o presente trabalho totalizou 228 indivíduos arbóreos ou arbustivos por hectare com área basal de 3,62 m<sup>2</sup>/ha. Sugere-se que a diferença encontrada esteja relacionada com a alocação das unidades amostrais, provavelmente instaladas em locais que apresentam um número de árvores superiores a média do povoamento. Com isso, a extrapolação dos resultados carregou essa tendência, superestimando os valores reais.





**Figura 15:** Análise entre os dois trabalhos.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A amplitude dos dap's teve como limite máximo quarenta centímetros, sendo a primeira classe de maior frequência, apresentando indivíduos arbóreos entre cinco e nove centímetros de diâmetro.

No que concerne altura, o limite máximo foi de quinze metros, sendo a segunda classe, com indivíduos entre quatro e seis metros, com maior frequência.

Os dados do presente trabalho confrontados com o de Oliveira (2007) demonstram que o mesmo não apresentou a representatividade ideal, uma vez que ocorreu uma grande diferença entre o valor estimado e o valor paramétrico obtido neste estudo. Para fins de maiores esclarecimentos é sugerido que se realize um monitoramento da área em intervalos de seis meses a fim de diagnosticar o comportamento desta formação vegetal.

Por ocasião do estudo não foi constatada nenhum tipo de predação da formação vegetal. E devido a real singularidade deste ecossistema é reiterado a necessidade que tal área seja configurada com uma unidade de conservação a fim de preservar sua raridade

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANGULO, R. J. Aspectos físicos das dinâmicas de ambientes costeiros, seus usos e conflitos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. I, n. 10, p. 175-185, Julho 2004.

CAPORAL, Francisco R. & COSTABEBER, José. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. Porto Alegre, EMATER-RS/ASCAR, 2000, Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 1, n. 1, pp. 30-31.

CAPORAL, Francisco R. & COSTABEBER, José. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável  
Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável (texto provisório para debate). Porto Alegre, EMATER-RS/ASCAR, 2002, Série Programa de Formação Técnica Social da EMATER-RS. Sustentabilidade e Cidadania, Textos, v. 5, p. 21.

CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. **Ecosystemas Marinhos**: recifes, praias e manguezais. [S.l.]: [s.n.], 2005.

COSTA, C.S.B. & DAVY, A.J., 1992. Coastal saltmarsh communities of Latin America.. *In*: U. Seeliger (ed.), Coastal Plant Communities of Latin America. San Diego, California, Academic Press, Inc, Cap. 12: 179-199.

DANTAS, H. G. R.; LIMA, H. C. D.; BOHER, C. B. D. A. **Mapemamento da Vegetação e da Paisagem Município de Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil**. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 60, p. 25-38, Fevereiro 2009.

DIEGUES, A. C. Povos e Águas - Inventário de áreas úmidas brasileiras. 2 ed. São Paulo. Nupaub/USP, 2002. p. 15-18.).

DRM-CPRM. 1982. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, 1, escala 1:50.000. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo. Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro. Fl SF 23-Z-B VI-2 e SF 24-Y-VI.

EMBRAPA. 2003. Mapa de solos e vulnerabilidade das terras da Região dos Lagos, escala 1:100.000. Rio de Janeiro

GEO BRASIL. **O Estado do meio ambiente no Brasil**. IBAMA. Brasília, p. 447. 2002. (ISBN).

LIMAYE, R. B.; KUMARAN, K. P. N. Mangrove vegetation responses to Holocene climate change along Konkan coast of south-western India, **Quaternary International**, v.263, n.14, p.114-128, 2012

MAIA, L. P. et al. Avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. **Atlas dos Manguezais do Nordeste do Brasil**, Fortaleza, v. 1, 2006.

MANSUR, K. L. **porque o mangue de pedras deve ser incorporado ao PECSOL**. UFRJ. Rio de Janeiro, p. 12. 2010.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE SERGIPE. Ministério Público de Sergipe. **Ministério Público de Sergipe**, Aracaju, Abril 2013. Disponível em: <[https://sistemas.mpse.mp.br/2.0/PublicDoc//PublicacaoDocumento/AbrirDocumento.aspx?cd\\_documento=20309](https://sistemas.mpse.mp.br/2.0/PublicDoc//PublicacaoDocumento/AbrirDocumento.aspx?cd_documento=20309)>. Acesso em: 13 Abril 2016.

NANNI, H. C.; NANNI, S. M.; SEGNINI, R. C. **A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental**. UNAERP. Guarujá, p. 12. 2005.

NETTO, S. P.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. [S.l.]: [s.n.], 1997.

ODUM, E.P: Ecologia, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1988.

OLIVEIRA, A. E. S. D. Caracterização do Mangue da Praia Gorda, Armação dos Búzios, Estado do Rio de Janeiro - RJ. **Rev. Cient. Cent. Univ. Barra Mansa**, Barra Mansa, v. 9, p. 51, Julho 2007.

PEREIRA-SILVA, E. **Alterações temporais na distribuição dos diâmetros de espécies arbóreas**. Unicamp. São Paulo. 2010.

PEREIRA FILHO, O. & ALVES, J.R.P. **Conhecendo o manguezal**. Apostila técnica, Grupo Mundo da Lama, RJ. 199.4<sup>a</sup> ed. 10p.

PRATES, A.P. GONÇALVES, M.A E ROSA, M., 2012 .Panorama da Conservação dos ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil. 2 ed. rev. ampliada - Ministério do Meio Ambiente. Brasília, MMA

RIBEIRO, P. As funções do ecossistema manguezal e os impactos da carcinicultura, 2004. Disponível em:<<http://www.midiaindependente.org/pt/red/2004/09/289733.shtml>>. Acesso em: 06 jun. 2014.

Sá, C. F. C. 2006. Estrutura, diversidade e conservação de angiospermas no Centro de Diversidade de Cabo Frio, estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 250p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Situação atual do grupo de ecossistemas: “manguezal, marisma e apicum” incluindo os principais vetores de pressão e as perspectivas para sua conservação e usos sustentável**. São Paulo. 2006.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995, p. 7).

SEMADS. **Manguezais: educar para proteger**. Fundação de Estudos do Mar. Rio de Janeiro, p. 96. 2001. (ISBN).

SOARES, M. L. G. et al. Diversidade Estrutural de Bosques de Mangue e sua Relação com Distúrbios de Origem Antrópica: o caso da Baía de Guanabara (Rio

de Janeiro). **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 26, 2003.

SPALDING, M.; KAINUMA, M.; COLLINS, L. **World Atlas of Mangroves**. London; Washington D.C.; Earthscan: Springer Science, v. II, 2010.

URURAHY, J. C.; COLLARES, J. E. R. & SANTOS, M. M.. Nota sobre uma formação fisionômica ecológica disjunta da estepe nordestina na área do pontal de Cabo Frio, RJ. *Revista Brasileira de Geografia*.1997.p. 25-29.

VANNUCCI, M. **Mangrove management and conservation: present and future**. New York: United Nations University Press, 2004. 324p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, 123p.