

**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Centro de Ciências Biológicas**  
**Departamento de Botânica**  
**Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal**

**MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL E USO  
DA TERRA DE UMA ÁREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO  
TABULEIRO (BAIXADA DO MASSIAMBU, MUNICÍPIO DE PALHOÇA, SC)**

**RENATO LUIS ECKEL**

*Biólogo, Esp. em Gestão Ambiental*

Florianópolis - SC

2008

**RENATO LUIS ECKEL**

**MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL E USO  
DA TERRA DE UMA ÁREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO  
TABULEIRO (BAIXADA DO MASSIAMBU, MUNICÍPIO DE PALHOÇA, SC.)**

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Biologia Vegetal, área de concentração Ecologia Vegetal, do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal, área de concentração em Ecologia de Comunidades Terrestres.

Área de Concentração: Ecologia de Comunidades Terrestres.

Orientador: João de Deus Medeiros

Florianópolis, 2008.

**Mapeamento e caracterização da cobertura vegetal e uso da terra de uma área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (Baixada do Massiambu, município de Palhoça, SC.)**

**RENATO LUIS ECKEL**

**P A R E C E R**

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **RENATO LUIS ECKEL**, sob o título “*Mapeamento e caracterização da cobertura vegetal e uso da terra de uma área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (Baixada do Massiambu, município de Palhoça, SC.)*” para obtenção do grau de Mestre em Biologia Vegetal, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, Área de Concentração **ECOLOGIA DE COMUNIDADES TERRESTRES**.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato, todos os membros da Banca Examinadora votaram pela **APROVAÇÃO** da Dissertação.

**Prof. Dr. Jorge Luiz Waechter**  
**Membro Titular - URGs**

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ruth Emilia Nogueira Loch**  
**Membro Titular – UFSC.**

**Prof. Dr. Eduardo Juan Soriano-Sierra**  
**Membro Titular – UFSC**

**Prof. Dr. João de Deus Medeiros**  
**Orientador e Presidente - UFSC**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles, que de forma direta ou indireta, me ajudaram a conquistar o título de mestre. Em especial, à minha família pelo apoio incondicional que sempre me deu. À minha esposa, pelo apoio emocional e ajuda em campo. À CAPES pela bolsa. Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal e todos os professores envolvidos, aos quais tive o prazer de absorver conhecimento nas disciplinas que cursei, em especial à professora Ruth, que me ajudou decisivamente na parte de cartografia. À FATMA, pela autorização de pesquisa no PEST e pelo material digital cedido. A todos os meus amigos que me acompanharam nesta jornada.

## RESUMO

A região denominada Baixada do Massiambu, localizada no município de Palhoça (Santa Catarina), possui uma grande variedade de ambientes, com vegetação natural herbácea, arbustiva e arbórea. Apesar de estar dentro de uma unidade de conservação de proteção integral (Parque Estadual da Serra do Tabuleiro – PEST), a região é alvo de muitas perturbações e impactos de origem antrópica, compondo um mosaico de tipos de vegetação em sucessão secundária (restinga arbórea e arbustiva) e primária (restinga herbácea). O objetivo do presente trabalho foi realizar a descrição e o mapeamento, em escala 1:10.000, dos tipos de vegetação e seus atuais estágios sucessionais da Baixada do Massiambu, utilizando-se de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Foram mapeadas e descritas doze formações vegetais: banhado com *Cladium mariscus*, vegetação rupícola, restinga herbácea de dunas internas, turfeira, restinga arbustiva e arbórea nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração, floresta ombrófila densa (FOD) submontana em estágio médio e manguezal, utilizando-se indicadores de fisionomia, relevo e composição florística.

**Palavras-Chave:** Mapeamento de vegetação, SIG, Restinga, Baixada do Massiambu.

## ABSTRACT

A place called “Baixada do Massiambu”, located on Palhoça district (Santa Catarina state) have a highly variations of environments, with a herbaceous, shrubby and arboreal natural vegetations. Besides been in a full protect park (Serra do Tabuleiro State Park – PEST), the region is target of many anthropics disturbances and impacts, composing a mosaic of vegetations types in secondary succession (arboreal and shrubby vegetation of coastal sand-dunes) and primary succession (herbaceous vegetation of coastal sand-dunes). The objective of the present work was to make the description an mapping, on 1:50.000 scale, of the vegetations types and their current succession stages on “Baixada do Massiambu”, using Geographic Information System (GIS). It was mapped and described twelve vegetation formations: marsh with *Cladium mariscus*, rupestral vegetation, herbaceous of internal dunes, peat, shrubby and arboreal coastal sandy vegetation in the initial, medium and advanced stages of regeneration, dense ombrophilous forest in medium stage of regeneration and mangrove, using indicators physiognomy, relief and floristic composition.

**Key words:** Vegetation Mapping, GIS, coastal sandy vegetation, “Baixada do Massiambu”.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Descrição</b>	<b>Página</b>
01	Mapa de localização da área de estudo delimitada em vermelho, sobre imagem do satélite QuickBird de 2003 (Baixada do Massiambu, município de Palhoça, SC.)	19
02	Figura ilustrando a geologia da área de estudo (adaptado de SDS/FATMA, 2002).	20
03	Porcentagens em relação à área total das Unidades de Paisagem da Baixada do Massiambu (PEST) - Palhoça, SC	31
04	a: Banhado com <i>Cladium mariscus</i> e <i>Nymphaea</i> sp., uma macrófita aquática flutuante; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	33
05	Pormenor da Ciperácea <i>Cladium mariscus</i> em flor.	33
06	Baixada do Massiambu, Palhoça, SC, com o Banhado com <i>Cladium mariscus</i> destacado em rosa claro e a área de estudo em rosa azul cobalto.	34
07	a: Detalhe da vegetação de turfeira, dominada por <i>Sphagnum</i> sp. e <i>Hydrocotyle bonariensis</i> ; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	35
08	a: Vegetação de Dunas Internas; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	37
09	<i>Rhynchanthera cordata</i> em flor, encontrada em área de restinga herbácea de dunas internas.	37
10	Flor de <i>Mandevilla coccinea</i> , espécie típica de restinga herbácea de dunas internas.	38
11	a: Vegetação Rupícola encontrada em afloramento rochoso localizado na Estrada Geral de Morretes; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	39
12	a: Restinga Arbustiva em estágio inicial, com fragmento de restinga arbórea ao fundo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	40
13	a: Vegetação arbustiva em estágio médio, localizada no setor leste da área de estudo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird. avançado de restinga arbustiva	41
14	a: Vegetação arbustiva em estágio avançado, localizada no setor norte da área de estudo, com destaque para <i>Butia odorata</i> , espécie indicadora do estágio avançado de	42
15	a: Estágio inicial de Restinga Arbórea, com predomínio de <i>Baccharis articulata</i> ; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	43
16	a: Restinga arbórea em estágio médio de regeneração; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	44
17	a: Fragmento de restinga arbórea em estágio avançado de regeneração; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	46
18	a: Floresta ombrófila densa submontana em estágio médio de regeneração, encontrada na Estrada Geral para a Praia do Sonho, próximo à BR 101; b: Resposta	47
19	Floresta ombrófila densa submontana em estágio médio de regeneração, encontrada no setor sudoeste da área de estudo.	47
20	a: Manguezal ao longo do Rio Fugido, um afluente do Rio Massiambu, extremo norte da área de estudo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	49
21	Interior de cordão dunar revestido por restinga arbórea com sub-bosque muito degradado devido ao impacto advindo do pisoteio e forrageio por bovinos.	50
22	Interior de cordão dunar revestido por restinga arbórea com sub-bosque degradado devido ao impacto advindo do pisoteio e forrageio por bovinos, restando apenas bromélias.	50
23	Bovinos soltos em banhado com <i>Cladium mariscus</i> , que podem também invadir o cordão dunar com restinga arbórea ao fundo.	51

24	a: Exemplo de residência localizada na Baixada do Massiambu e dentro do PEST; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	52
25	a: Reflorestamento com pinus localizado no setor sul da área de estudo – dentro do PEST; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	53
26	a: Exemplo de ocorrência de eucaliptos dentro da área de estudo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	54
27	a: Exemplo de área de pastagem dentro da área de estudo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.	55

#### LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALESC	Assembléia do Estado de Santa Catarina
APE	Área de Proteção Especial
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão rural de Santa Catarina S.A
FATMA	Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina
FOD	Floresta Ombrófila Densa
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PEST	Parque Estadual da Serra do Tabuleiro
SC	Santa Catarina
SIG	Sistema de informações Geográficas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SDA	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura
UC	Unidade de Conservação

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
2. Referencial Teórico.....	3
2.1. Restingas.....	3
2.1.1. Restingas em Santa Catarina.....	5
2.2. Histórico do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) e Conflitos na Baixada do Massiambu.....	8
2.3. Mapeamento Temático.....	10
2.3.1. Elementos de um Mapa Temático.....	11
2.3.2. Projeção Cartográfica.....	12
2.4. Sensoriamento Remoto.....	13
2.5. Sistema de Informações Geográficas (SIG).....	15
2.6. Global Positioning System (GPS).....	16
3. Objetivos.....	17
3.1. Objetivo Geral.....	17
3.2. Objetivos Específicos.....	17
4. Materiais e Métodos.....	18
4.1. Área de Estudo.....	18
4.1.1. Geologia.....	20
4.1.2. Geomorfologia.....	21
4.1.3. Hidrografia.....	21
4.1.4. Clima.....	22
4.1.5. Vegetação.....	22
4.2. Materiais Cartográficos e Equipamentos.....	24
4.3. Procedimentos para a Pesquisa.....	24
4.3.1. Caracterização da Vegetação.....	24
4.3.1.1. Critérios Técnicos.....	24
4.3.1.2. Trabalhos de Campo.....	25
4.3.2. Mapeamento da vegetação e uso da terra.....	26
4.3.2. Critérios para o mapeamento das Áreas Alteradas.....	27
4.3.3.1. Critérios para o mapeamento das Áreas Urbanizadas e Edificações.....	27
4.3.3.2. Reflorestamentos com Pinus e Eucaliptos.....	28
5. Resultados.....	29
5.1. Considerações Gerais.....	29
5.2. Fitofisionomias Identificadas.....	32
5.2.1. Restinga Herbácea.....	32
5.2.1.1. Banhado com <i>Cladium mariscus</i> .....	32
5.2.1.2. Turfeira.....	35
5.2.1.3. Restinga Herbácea de Dunas Internas.....	36
5.2.1.4. Vegetação Rupícola.....	38
5.2.2. Restinga Arbustiva.....	39
5.2.2.1. Restinga Arbustiva em Estágio Inicial.....	39
5.2.2.2. Restinga Arbustiva em Estágio Médio.....	40
5.2.2.3. Restinga Arbustiva em Estágio Avançado.....	41
5.2.3. Restinga Arbórea.....	42
5.2.3.1. Restinga Arbórea em Estágio Inicial.....	43
5.2.3.2. Restinga Arbórea em Estágio Médio.....	44
5.2.3.3. Restinga Arbórea em Estágio Avançado.....	45
5.2.4. Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio.....	46

5.2.5. Manguezal.....	48
5.3. Áreas Alteradas.....	49
5.3.1. Áreas Urbanizadas e Edificações.....	51
5.3.2. Reflorestamento com Pinus.....	52
5.3.3. Reflorestamento com Eucaliptos.....	53
5.3.4. Pastagem.....	54
6. Discussão.....	56
7. Considerações Finais e Recomendações.....	65
8. Referências Bibliográficas.....	67
APÊNDICES.....	76
APÊNDICE A – Mapa da Vegetação e Uso da Terra da Baixada do Massiambu, Palhoça, SC.....	77
APÊNDICE A – Lista das espécies identificadas nos ambientes, suas famílias, nomes populares e hábitos.....	78

## **1. Introdução**

O presente estudo trata da caracterização e mapeamento de uma importante área de restinga catarinense, na localidade denominada Baixada do Massiambu, município de Palhoça-SC, que está inserida no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST). Trata-se de uma extensa planície costeira, caracterizada pela presença de cômoros de areia intercalados por depressões com ou sem acúmulo de água, com a presença de vegetação naturalmente do porte herbáceo, arbustivo e arbóreo e também de vegetação secundária. Também possui fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Submontana e Manguezal. O estudo tem o propósito de servir de base, tanto para a confecção do plano de manejo do PEST, como para posteriores estudos sobre a flora e fauna existente na Baixada do Massiambu.

A Baixada do Massiambu, muito embora esteja dentro de uma unidade de conservação de proteção integral, é uma área na qual existe uma grande especulação imobiliária, com tentativas promovidas por lideranças locais de desanexar esta região do PEST. O presente trabalho vem de encontro a estas manifestações, na medida em que busca apresentar uma descrição detalhada de vegetação aliada a um mapa também detalhado que comprovam a importância de se conservar este relevante relicto de restinga brasileiro. Pretende-se enaltecer a importância biológica da manutenção da vegetação natural ora existente, bem como de medidas de recuperação das áreas identificadas como alteradas ou com vegetação secundária. O mapa ora confeccionado busca subsidiar a elaboração do Plano de Manejo do PEST, na medida em que apresenta todos os tipos de vegetação e seus respectivos estágios sucessionais. Este detalhamento permite identificar áreas prioritárias para restauração ambiental, áreas para a visitação, recreação e atividades de educação ambiental, áreas para a pesquisa científica, e assim por diante.

A presente dissertação está dividida por tópicos, iniciando-se com um referencial teórico, que busca apresentar definições e conceitos utilizados para a confecção do trabalho, abrangendo os seguintes tópicos: Restingas, Histórico do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) e conflitos na Baixada do Massiambu, Mapeamento Temático, Sensoriamento Remoto, SIG e GPS. Depois do referencial teórico, a dissertação segue com objetivos geral e específicos, material e métodos, resultados, discussão, considerações finais e recomendações, referências bibliográficas

e apêndices. Este último consiste num importante item, dividido em apêndice A, que corresponde ao mapa confeccionado, e o apêndice B, que corresponde a uma lista em ordem alfabética com todas as espécies identificadas, suas famílias, nomes populares, ambientes em que foram encontradas e hábito.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Restingas

Ocupando cerca de cinco mil quilômetros da costa brasileira, as restingas ocorrem desde o Pará até o Rio Grande do Sul, distribuindo-se com menor frequência na faixa equatorial, onde há predominância de manguezais. Entre as regiões sudeste, a partir do Cabo Frio (RJ) e sul (até a altura do Cabo de Santa Marta, SC) a presença da Serra do Mar diminui a área das planícies costeiras, havendo locais em que estas são ausentes. Entre o sul da Bahia e o Rio de Janeiro, existem extensas planícies ocupadas por restinga, chegando a atingir 30 km de extensão entre o mar e o interior. Já no litoral nordestino existe a formação Barreiras, a qual alcança o mar em alguns pontos, consistindo em costas escarpadas à beira-mar, que tornam as planícies estreitas nessa região (ARAUJO & LACERDA, 1987).

RIZZINI (1979) considera que as restingas são vegetações litorâneas ou justapostas ao litoral rochoso que dependem intimamente da natureza do substrato e da fisiografia, recebendo influência marinha através do sal e dos ventos constantes. Esta vegetação varia enormemente em conformidade com a geomorfologia do local. Nesta importante obra, O autor afirma que o termo restinga é empregado em sentidos distintos: para designar todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas desde o oceano; para designar a paisagem formada pelo areal justamarítimo e sua vegetação global; e para indicar a vegetação lenhosa e densa da parte mais interna e plana.

Para ARAUJO & LACERDA (1987), a flora e a fauna das restingas constituem associações típicas, porém compostas de espécies, na sua maioria, de outros ecossistemas, tais como Floresta Amazônica e Mata Atlântica. ARAUJO & LACERDA (1987) descrevem a tendência de a restinga apresentar uma zonação, com um aumento gradativo da complexidade das comunidades na medida em que se afasta do mar. Enquanto que na praia a vegetação típica é de porte herbáceo/subarbustivo com adaptações específicas à pobreza do solo e às adversidades ambientais (HESP, 1991 & CORDAZZO *et al.*, 2006), nas dunas internas existem arbustos e, quando se aproximam

das encostas, há vegetação arbórea. Este fato se dá, principalmente, devido ao aporte de sedimentos argilosos e matéria orgânica advindos das encostas próximas às planícies, o que ocasiona um aumento de nutrientes no solo. O solo da restinga, que normalmente é constituído de areia, quando enriquecido por argilas e matéria orgânica, permite a instalação de espécies mais exigentes e de maior porte, constituindo as restingas arbóreas (FALKENBERG, 1999) ou Matas das Planícies Quaternárias; Matas de Transição das Planícies Quaternárias (KLEIN, 1984) ou ainda Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (KLEIN, 1978).

WAECHTER (1985) descreveu as restingas do Rio Grande do Sul, abordando aspectos ecológicos e os tipos de vegetação encontrados naquele Estado. Posteriormente, o mesmo autor publicou um estudo sobre as comunidades vegetais encontradas nas restingas do mesmo estado, tendo apresentado um esquema sobre a vegetação de restinga, que serve como sistema de classificação (WAECHTER, 1990).

THOMAZ & MONTEIRO (1992) fizeram uma revisão sobre estudos florísticos, ecológicos e geomorfológicos em áreas de restinga no Brasil e, em separado, do estado do Espírito Santo. Os autores verificaram que os estudos sobre restingas no litoral brasileiro têm aumentado circunstancialmente, com ênfase na composição florística em detrimento de estudos sobre a estrutura da vegetação e sua inter-relação com fatores abióticos. Entretanto, desde a sua publicação, muitos estudos sobre a estrutura e a relação com fatores abióticos já foram publicados, como por exemplo, CASTELLANI & D'EÇA-NEVES (2000), CASTELLANI *et al.* (1995), SANTOS (1996) e ZULAR & SCARANO (2000). Destacam-se também os trabalhos realizados no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (Rio de Janeiro) de ZALUAR & SCARANO (2000), que investigaram o papel de espécies facilitadoras em restingas de moitas, destacando as bromélias terrícolas e *Clusia*, e ARAÚJO *et al.* (2004) que estudaram a flora e estrutura de comunidade, enfocando a formação aberta de *Clusia*.

Legalmente as restingas estão dentro do domínio da Mata Atlântica desde o Decreto Federal nº 750/1993, posteriormente ratificado pela Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006). As florestas e demais formas de vegetação natural situada nas restingas

fixadoras de dunas e estabilizadoras de manguezais são consideradas área de preservação permanente pelo código florestal (Lei nº 4771/1965, Artigo 2º, “f”).

### **2.1.1. Restingas em Santa Catarina.**

REITZ (1961) foi pioneiro ao fazer o levantamento da vegetação da zona marítima de Santa Catarina, percorrendo cerca de 12.000 km ao longo de nove anos de trabalhos de campo e mais três anos para a análise dos dados e determinação taxonômica das espécies encontradas. O autor encontrou 900 espécies de fanerógamas e, além do levantamento florístico, também fez uma abordagem ecológica das comunidades vegetais de restingas catarinenses, tratando especialmente da sucessão vegetal nos diferentes ambientes encontrados nas restingas. O autor dividiu a sucessão vegetal da restinga (denominada no seu trabalho de vegetação litorânea) em dois grupos principais, a hidrossera e a xerossera. A primeira refere-se à sucessão vegetal em ambientes com influência de água, podendo ser salina ou doce. Já a segunda se refere à sucessão ocorrente sobre areia (dunas) ou sobre rocha. O autor ainda subdividiu sistematicamente estes dois grupos principais em subgrupos e etapas, conforme o ambiente em que ocorrem. Deste modo, a hidrossera foi subdividida em halossera (sucessão em água salgada) e helossera (sucessão em água doce), enquanto que a xerossera foi subdividida em xerossera arenosa e xerossera rochosa, indicando os ambientes em que ocorrem. Em cada subgrupo destes, REITZ (*op. cit.*) ainda definiu as etapas ou estágios de sucessão. Destarte, a halossera apresenta a etapa submersa ou flutuante (com a presença de algas sobre areia, rochas ou em suspensão) e etapa paludosa (que corresponde aos manguezais). A helossera tem maior riqueza de espécies do que a halossera, apresentando a etapa submersa (em lagoas e margens de rios, onde basicamente ocorrem algas), etapa flutuante (em lagoas e margens de rios, com plantas enraizadas ao fundo lodoso e maior diversidade de espécies), etapa das ciperáceas (em banhados e margens de lagoas), etapa das turfeiras (brejos e locais alagadiços, com domínio de *Sphagnum* spp.), etapa paludosa (em planícies entre dunas, com plantas anfíbias), etapa brejosa (nas partes mais antigas das baixadas, com lençol freático superficial) e etapas subseqüentes (onde o solo fica menos úmido, com vegetação lenhosa e em transição com as florestas de encosta).

Na Ilha de Santa Catarina, BRESOLIN (1979) fez o levantamento das espécies vegetais de restinga, bem como a descrição dos ambientes associados, tendo incluído os manguezais na sua descrição. Na mesma linha SOUZA *et al.* (1986) fizeram o levantamento florístico da restinga da Praia Grande.

A questão da sucessão vegetacional nas restingas foi poucas vezes tratada no Estado. Além do trabalho clássico de REITZ (*op. cit.*), FALKENBERG (1999) faz uma abordagem sobre a composição florística e a sucessão vegetal nos diferentes ambientes de restinga, classificando-as de forma simplificada em restingas herbáceo e/ou subarborescentes, arbustivas e arbóreas. No modelo adotado por FALKENBERG (*op. cit.*) a vegetação herbáceo e/ou subarborescente é subclassificada em três tipos diferentes em função, sobretudo, do local de ocorrência, sendo dividida em: vegetação de praias e dunas frontais, vegetação de dunas internas e vegetação de lagunas, banhados e baixadas. Para a identificação dos tipos fitofisionômicos e dos estágios sucessionais, o sistema adotado por FALKENBERG (1999) apresenta critérios na sua maioria qualitativos, tais como espécies dominantes, densidade e presença ou ausência de: estratificação, epífitas, trepadeiras, sub-bosque e serapilheira. Além destes critérios, a altura da vegetação, o seu local de ocorrência e a distância em relação ao mar, também são fundamentais para a classificação da vegetação de restinga. Atualmente, a resolução nº 261/99 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) define restinga primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração, para fins de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina.

Além destes estudos, outros estudos sobre a composição florística de regiões específicas de Santa Catarina têm sido realizados, como a dissertação de GUIMARÃES (2005), que além de descrever a florística do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição (Florianópolis, SC), também realizou um estudo sobre a fenologia das espécies ocorrentes. Estudos de fitossociologia e dinâmica de populações também foram feitos no Estado, destacando-se DANIELEVICZ *et al.* (1990), CASTELLANI & D'EÇA-NEVES (2000), RODRIGUES (2004) E SIQUEIRA (2004). Ainda sobre fitossociologia e florística vegetal, NEGRELE & SALIMON (2001) investigaram um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - também reconhecida como vegetação de restinga arbórea (FALKENBERG, 1999) - com oito anos de sucessão, em Itapoá, norte do Estado catarinense.

Trabalhos com mapeamento de restingas, com o detalhamento das fitofisionomias existentes, são muito escassos. Em Santa Catarina, SOUZA *et. al* (1991/1992) realizaram o levantamento florístico da Praia do Pontal da Daniela (Florianópolis –SC), produzindo também um mapa fitogeográfico com a identificação das diferentes fitofisionomias encontradas. Neste trabalho, a vegetação encontrada foi classificada em três tipos diferentes: manguezais, restingas e banhados salinos. As restingas foram subdivididas em restinga praiana, restinga interna e restinga de enseada, com base na sua localização e fitofisionomia.

Sobre mapeamentos de diferentes tipos de vegetação de restinga em Santa Catarina, além do trabalho de SOUZA *et. al.* (1991/1992), existe o mapeamento da vegetação de restinga encontrada no Parque Municipal da Lagoa da Conceição (Florianópolis – SC), realizado por GÜTTER (2006). Neste trabalho, foram reconhecidos 5 tipos principais de vegetação de restinga, que foram subclassificados sistematicamente, o que totalizou 11 tipos de restinga, além de ter encontrado também áreas descaracterizadas ou com ocupação urbana. Não obstante a carência de estudos que mapeiem as restingas catarinenses, este tipo de trabalho é de extrema importância, haja visto que com o mapa que delimite detalhadamente as fitofisionomias existentes é possível acompanhar os processos de instalação e sucessão da vegetação, além de ser possível quantificar as áreas ocupadas pela vegetação encontrada, sua distribuição espacial e proporção em relação à área total.

As restingas desde os tempos da colonização européia do Brasil são alvo de ocupação imobiliária, desenvolvimento de culturas agrícolas e atividades pecuárias. Por situarem-se no litoral próximo ao mar e por este motivo terem sido as primeiras áreas ocupadas durante a colonização do Brasil, foram as que mais cederam espaço para o desenvolvimento urbanístico, sendo a mais destruída e ameaçada das formações vegetacionais das regiões sul e sudeste do país (FALKENBERG, 1999).

## **2.2. Histórico do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) e conflitos na Baixada do Massiambu**

Parte significativa da Baixada do Massiambu está inserida nos limites do PEST. Com uma área total de 87.405 ha (SDM/FATMA, 2002), o PEST foi criado em 01 de novembro de 1975 através do Decreto Estadual N/SETMA nº 1.260. O PEST abriga quase todos os tipos de vegetação existentes no Estado de Santa Catarina. Cinco dos seis principais tipos vegetacionais encontrados no Estado estão representados no PEST: Manguezais, Restingas, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Campos de Altitude, nos nove municípios componentes do PEST. A Baixada do Massiambu, alvo do presente estudo, é uma área recoberta principalmente por restingas (KLEIN, 1981; REITZ, 1961).

Em nível nacional, o Parque é considerado como "área de extrema importância biológica" na classificação geral das 182 áreas da Mata Atlântica e dos Campos Sulinos identificadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade. Este reconhecimento se deu em face aos resultados do workshop de Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos, promovido em 1999 pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA, 2004). Neste workshop, o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro foi classificado nos diversos mapas de prioridades como:

- a) de extrema importância biológica para a conservação de mamíferos, de répteis, de anfíbios, e da flora da Mata Atlântica e dos Campos Sulinos;
- b) de alta importância biológica para a conservação de aves;
- c) de extrema importância na prioridade de conservação segundo fatores abióticos;
- d) área prioritária para implementação/regularização fundiária; e
- e) área de alta pressão antropogênica.

Adicionalmente, o Parque está também incluído como Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Recentemente, houve uma proposta de recategorização da parte do PEST localizada na Baixada do Massiambu em APA (Área de Proteção Ambiental), com o intuito de "amenizar" o problema fundiário existente, haja vista que a legislação ambiental brasileira (SNUC – Lei nº 9985/2000) define os Parques como unidades de conservação de Proteção Integral, enquanto que as APAs são definidas como unidades de conservação de Uso Sustentável. As Unidades de

Conservação (UCs) de Proteção Integral possuem regras rígidas quanto à ocupação urbana, que é proibida, enquanto que as UCs de Uso Sustentável permitem a ocupação urbana, ainda que com restrições. A proposta de recategorização da Baixada do Massiambu foi produzida por lideranças locais que se sentem prejudicadas com a rigidez das normas do PEST. Para que esta mudança seja efetivada, há a necessidade de mudanças na legislação, motivo pelo qual a discussão foi encaminhada para a ALESC (Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina). A ALESC, objetivando dirimir e solucionar os conflitos criados com a proposta de recategorização do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, criou o Fórum Permanente do PEST. Face a complexidade do assunto e ao elevado grau de desinformação reinante, o fórum deliberou pela criação de um Grupo de Trabalho, composto por representantes de entidades governamentais e não-governamentais. Uma série de audiências nas comunidades envolvidas começaram na primeira semana de agosto de 2007, buscando uma definição formal do Fórum sobre a questão. Como orientação preliminar, houve a revogação dos artigos 42 e 44 do decreto nº 14.250/81 que definia a Área de Proteção Especial (APE) no entorno de parques, estações ecológicas e reservas biológicas, através do Decreto nº 4.705 de 11 de fevereiro de 2006. Procedeu-se desta forma devido à APE ter um desenho retilíneo (a APE constitui a área de 500 m ao redor do PEST) que não leva em consideração as peculiaridades de cada ponto do entorno do PEST. Outra determinação firmada pelo Fórum Permanente do PEST foi a elaboração, por parte da FATMA, de um estudo técnico que vise a delimitação e planejamento de demarcação do PEST.

A regularização fundiária do PEST não foi consolidada, verificando-se uma grande pendência na indenização aos proprietários de imóveis na área do Parque. Em 1993 instaurou-se o Processo Discriminatório Administrativo, realizado pela Secretaria do Estado de Agricultura e Abastecimento, em conjunto com a Promotoria Geral do Estado e a FATMA, e, de setembro de 1996 a agosto 1998, a SDA e a FATMA realizaram o Cadastramento Fundiário do PEST. O Parque é uma área de proteção restritiva (Categoria II da União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN), para objetivos de conservação da biodiversidade, que não permite uso direto dos recursos naturais. Apesar disto, no interior do Parque há cerca de 1.741 propriedades privadas. Destas, cerca de 96,5% são de pessoa física, e 3,5% de pessoa jurídica (SDS/FAMTA, 2002). Boa parte destas propriedades utilizam diretamente os recursos naturais, gerando sérios conflitos entre os objetivos de conservação do Parque e os interesses atuais das comunidades. A maior parte dos proprietários é agricultor,

seguidos por pecuaristas e comerciantes. Segundo SDS/FATMA (2002), o PEST conta com uma área de 87.405 ha, sendo que desta área observa-se a seguinte situação fundiária atual:

- 10.365 ha em nome do governo SC.
- 12.000 ha estimam-se serem terras devolutas.
- 65.040 ha são de terceiros, passíveis de indenização.

Contudo, ainda que se resolvam estes problemas inerentes à necessidade obrigatória da indenização dos proprietários que adquiriram terras dentro do PEST antes da criação do parque, feita através da edição do Dec. 1260, de 1º de novembro de 1975, ainda persiste outro problema de grande importância e magnitude. Trata-se do fato de que toda a Baixada do Massiambu pertence ao Estado de Santa Catarina. Com esta constatação, todos os títulos de propriedades localizadas dentro da Baixada são nulos, já que toda a Baixada pertence ao Estado catarinense (segundo o parecer jurídico sobre a delimitação e planejamento de demarcação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, dados não publicados). Destarte, mesmo que o Estado queira doar as terras da Baixada para os atuais proprietários, teria antes que obter reintegração de posse via judicial, o que enseja longos períodos ao seio da morosidade judicial brasileira e catarinense.

### **2.3. Mapeamento Temático**

Os mapas temáticos são definidos pela *International Cartographic Association* (ICA) como “mapas designados para mostrar feições ou conceitos particulares”. Desta forma, constituem-se em mapas que visam a representação de fenômenos físicos, culturais, padrões de localização e distribuição de atributos espaciais, incluindo distâncias e direções (LOCH, 2006). Os mapas temáticos são separados em duas categorias: qualitativos e quantitativos. Os primeiros cuidam de representar a distribuição espacial e a localização de fenômenos naturais. Os mapas quantitativos, por sua vez, visam mostrar os aspectos espaciais de dados numéricos, ilustrando o quanto de algum fenômeno está presente na área objeto de mapeamento.

Segundo LOCH (2006), a construção de um mapa temático parte sempre de uma base cartográfica de referência, sendo feita sobre esta a representação dos fenômenos objeto de estudo. Em geral, os mapas temáticos são feitos de forma indireta, utilizando-

se da percepção e interpretação visual de aerofotos e imagens de satélite, mas podem também serem feitos a partir unicamente de observações e medidas a campo.

Os mapas de cobertura vegetal e de uso da terra são mapas temáticos que visam a descrição pormenorizada da vegetação existente num determinado local e também das diversas categorias de uso da terra, tais como pastagem, reflorestamentos, áreas urbanizadas e outras. Tais mapas são capazes de fornecer a distribuição espacial das unidades de vegetação encontradas num determinado local e, quando comparados mapas de datas distintas de uma mesma localidade, servem de excelente ferramenta a disposição do monitoramento ambiental. Desta forma, é possível a identificação da evolução natural da vegetação bem como de atividades antrópicas, tais como desmatamentos, queimadas, reflorestamentos e outros.

### **2.3.1. Elementos de um Mapa Temático.**

#### a) Título do Mapa

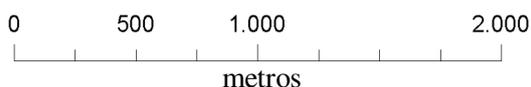
É tão importante quanto o título de um livro. Informa ao usuário “o que, onde e quando”. Deve-se cuidar para não estender demasiadamente o título, que deve ser resumido, deixando a parte explicativa para a legenda. Deve-se dispor o título da metade do mapa para a parte superior (LOCH 2006).

#### b) Legenda

É a decodificação dos símbolos utilizados no mapa, permitindo ao usuário entender o que significa cada elemento do mapa. Geralmente os símbolos da legenda devem ser dispostos na seqüência pontos, linhas e áreas, podendo esta seqüência ser invertida, dependendo da importância dos elementos. Recomenda-se que a legenda seja em caixa alta e centrada (LOCH 2006).

#### c) Escala

É a primeira coisa a ser definida quando se pretende fazer um mapa. Representa a redução do mundo real, podendo ser apresentada verbalmente (por exemplo: 1 centímetro corresponde a 250 metros), ter representação unitária ou numérica (1:25.000) ou ainda ter representação gráfica através de barra:



Quanto menor a escala, maior a generalização do mundo real no mapa. Escalas grandes são apropriadas para mapear monitoramentos ambientais ou manejos, já que apresentam informações detalhadas e permitem que pequenas feições estejam presentes (SILVA 2003). A escala deve aparecer discretamente no mapa, indicando-se a sua disposição na parte inferior do mapa (LOCH 2006).

#### d) Orientação geográfica

Indica a direção norte, deve ser disposta de forma que seja facilmente visualizado, porém que não supere a visão do mapa, e nem do título (NOGUEIRA LOCH 2006).

### 2.3.2. Projeção cartográfica

Todo mapa possui uma projeção cartográfica, que é a correspondência matemática entre as coordenadas plano-retangulares do mapa e as coordenadas esféricas da Terra (SILVA, 2003 *apud* LIBAULT, 1975). Ao representar-se a superfície curva da Terra num plano, sempre haverá deformidades e inexatidões que são inerentes a qualquer mapa (LOCH, 2006). As projeções cartográficas representam soluções para minimizar estas inexatidões e deformidades. Quanto maior a área a ser representada num mapa, maiores serão as inexatidões e deformidades.

Existem diversas superfícies de projeção, que são na realidade objetos tais como planos, cilindros e cones, utilizados para projetar uma determinada área da terra no mapa (LOCH, 2006). No Brasil, o sistema UTM foi adotado em 1955, pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (LOCH, 2006). A superfície elipsóide da Terra é projetada num cilindro, disposto transversalmente ao eixo de rotação da Terra. A principal vantagem deste sistema é a propriedade da conformidade, na qual os ângulos e formas são preservados, facilitando a obtenção de distâncias. No Brasil o sistema UTM é indicado para mapeamentos entre as escalas de 1:1.000.000 e 1:10.000. O Brasil está dentro de 8 fusos, entre os fusos 18 e 25 (SILVA, 2003), e o Estado de Santa Catarina está inteiramente dentro do fuso 22 sul. Maiores informações em LOCH (2006).

## 2.4. Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto é definido por RODRIGUES *et al.* (2004) como a utilização conjunta de sensores de satélites ou aeronaves e equipamentos para a aquisição e processamento desses dados. O objetivo é estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e os componentes do planeta e as suas diversas manifestações. O sensoriamento remoto possui uma ampla gama de aplicações, sendo utilizado para o mapeamento e monitoramento de impactos ambientais de origem antrópica, como desmatamentos, mineração, poluição hídrica e de solos, ou desastres naturais, como enchentes, deslizamentos e erupções vulcânicas. Trata-se de uma excelente ferramenta para aquisição de dados terrestres (ARAÚJO *et al.*, 2005)

Os sensores possuem duas características principais: a resolução espectral e a resolução espacial. A primeira refere-se a quantas frequências diferentes são reconhecidas em cada banda, sendo assim, quanto mais largas as bandas, menor a resolução espectral. A segunda expressa qual o menor espaço que o sensor distingue no solo (RODRIGUES *et al.*, 2004).

Atualmente existem diversos tipos de sensores de satélites, com as mais diversas resoluções e aplicabilidades. O sensor com maior resolução espacial é o Quickbird (Quadro 01), desenvolvido pela empresa DigitalGlobe, com aplicação nas mais diversas áreas, destacando-se:

- Mapeamentos urbanos e rurais que exijam alta precisão dos dados (cadastro, redes, planejamento, telecomunicações, saneamento, transportes);
- Mapeamentos básicos e aplicações gerais em Sistemas de Informação Geográfica;
- Uso da Terra;
- Estudo de áreas verdes urbanas;
- Estimativas de colheitas e demarcação de propriedades rurais;
- Laudos periciais em questões ambientais.

Quadro 01: Características da imagem Quickbird.

Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial
Pancromática	450 - 900 nm	61 a 72 cm
		2,4 a 2,8 m
Multiespectral	450 - 520 nm	
	520 - 600 nm	
	630 - 690 nm	

Fonte: <http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/quickbird.html>.

A principal finalidade de imagens aéreas é a confecção de mapas temáticos. Através de mapeamentos automáticos feitos por *softwares* específicos ou por meio de interpretação visual, os dados matriciais da imagem de satélite são vetorizados. Quando se utiliza imagens com alta resolução espacial, tais como do sensor Quickbird, a vetorização manual por intermédio da interpretação visual é a mais aconselhada, haja vista a riqueza de detalhes possíveis de se identificar visualmente e, conseqüentemente, de se vetorizar tais detalhes. Portanto, é possível identificar os mais diversos alvos na superfície terrestre, e para cada alvo existem uma série de aspectos relevantes para o reconhecimento dos alvos. Destacam-se os seguintes aspectos (LOCH, 1993; MOREIRA, 2005)

- a) Forma: a forma de um objeto auxilia o intérprete na sua identificação, porém é preciso usar este aspecto com cautela, já que diversos objetos podem possuir formas iguais. Portanto a forma deve sempre ser utilizada em associação a outros aspectos para uma correta identificação de um objeto. Obras feitas pelo homem possuem, em geral formas definidas, tais como retângulos, quadrados, círculos, etc. Por outro lado, alvos naturais, como cursos d'água e fragmentos de vegetação, possuem formas indefinidas.
- b) Sombra: é uma conseqüência da forma do objeto e da hora de tomada da imagem. É possível determinar a altura de um objeto tendo-se a hora da tomada da imagem e o comprimento da sombra. Todavia, a sombra atrapalha na interpretação na medida em que prejudica a identificação de objetos nela imageados.
- c) Tamanho: depende da escala da imagem. Desta forma deve-se considerar a escala para determinar o tamanho de um objeto. O tamanho de um objeto auxilia muito na sua identificação, sobretudo quando considerado também a sua forma conjuntamente.
- d) Tonalidade e Cor: a tonalidade é utilizada para auxiliar na interpretação de fotografias aéreas ou imagens em preto e branco e depende das graduações de cinza. A cor é utilizada como parâmetro de interpretação em imagens ou fotografias aéreas coloridas, sendo um importante dado que permite a diferenciação de diversos alvos. Por

exemplo, é possível identificar os diferentes estágios sucessionais de uma determinada vegetação. Assim, quanto mais verde claro, mais inicial o estágio sucessional e quanto mais verde escuro, mais desenvolvida a vegetação (MOREIRA, 2005).

e) Textura: é determinada pela reunião de unidades muito pequenas e que são reconhecidas individualmente. Depende da escala, escalas grandes permitem a identificação de micro detalhes, que não são distinguíveis numa escala pequena. A textura pode ser dividida em: toscas ou finas, ásperas ou suaves, rugosas ou lisas.

f) Posição: refere-se à região onde foi obtida a imagem.

g) Adjacências: é a identificação de objetos próximos ao objeto alvo de estudo e que permitam uma maior facilidade na identificação do seu se almeja.

## 2.5. Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Definir SIG não é tarefa das mais fáceis (SILVA, 2003), já que consiste em uma tecnologia recente e que tem evoluído rapidamente, acompanhando o desenvolvimento dos sistemas computacionais (já que depende destes diretamente). Em conformidade com o campo de atuação e os objetivos de uso do SIG, foram criadas diferentes definições. SILVA (2003) sintetiza as definições existentes numa: *“os SIGs necessitam usar o meio digital, portanto o uso intensivo da informática é imprescindível; deve existir uma base de dados integrada, estes dados precisam estar georeferenciados e com controle de erro; devem conter funções de análise destes dados que variem de álgebra cumulativa (operações tipo soma, subtração, multiplicação, divisão, etc.) até álgebra não cumulativa (operações lógicas)”*. O sistema de informações geográficas é uma poderosa ferramenta que permite integrar dados das mais variadas fontes e tipos, e também manipular estes dados à conveniência do usuário a qualquer tempo (LOCH, 2006).

O ambiente SIG permite a entrada de imagens de satélite, fotografias aéreas, mapas temáticos, pontos de GPS, dados censitários, dados de cadastro rural e urbano, dentre outros. Estes dados são classificados em dados vetoriais e dados matriciais. Os primeiros são representados por pontos, linhas poligonais e polígonos. Os pontos possuem apenas um par ordenado (x, y) de coordenadas espaciais, e representam algum alvo terrestre, como por exemplo, a existência de uma residência. As linhas são conjuntos de pontos conectados e representam, por exemplo, a malha viária de uma região. Os polígonos possuem perímetro e área e podem representar, por exemplo, um

fragmento isolado de vegetação nativa. Os dados matriciais, também denominados *raster*, são constituídos uma matriz  $P(m, n)$ , onde  $m$  é o número de colunas e  $n$  o número de linhas. Cada célula (*pixel*) possui seu valor de  $m$  e  $n$ , bem como seu par de coordenadas espaciais. Exemplos comuns são as imagens de satélite, as fotografias aéreas e mapas analógicos digitalizados via *scanner* (LOCH, 2006; SILVA, 2003).

Os mapas em formato vetorial podem ter seu sistema de projeção modificado conforme o interesse do usuário através dos *softwares* SIG disponíveis no mercado, que fazem a conversão por fórmulas de transformação. Por sinal, é importante ressaltar que dentro do ambiente SIG, todos os dados devem estar com a mesma projeção cartográfica e com o mesmo sistema de referência (datum), caso contrário existirão incorreções espaciais com deslocamentos de coordenadas. Outro fator relevante a se observar é a escala dos dados de entrada. Por exemplo, se forem adicionados dois mapas de uma mesma região, um em escala 1:50.000 e outro em escala 1:500.000, um rio, que no mapa de 1:50.000 é representado por um polígono, no mapa de 1:500.000 estará representado apenas por uma linha (LOCH, 2006).

## **2.6. Global Positioning System (GPS)**

A sigla GPS significa *Global Positioning System*, consistindo num sistema de posicionamento global que funciona através da triangulação de dados de satélites artificiais (LOCH, 2006). O GPS entrou em operação em 1991, mas apenas em 1993 a constelação de satélites foi concluída. Ao todo são 24 satélites que orbitam a 20.000 km de altitude em seis órbitas distintas. Na terra, um receptor, que é o aparelho de GPS, recebe o sinal destes satélites e fornece a coordenada em questão de segundos. O sistema de satélites foi projetado e distribuído de forma que, em qualquer momento e em qualquer local da Terra, existem pelo menos quatro satélites acima do plano horizontal do observador (SILVA, 2003).

A facilidade de utilização deste recurso revolucionou os estudos ambientais de forma generalizada, sendo considerado um dos maiores avanços na tecnologia de levantamentos cartográficos (SILVA, 2003). Agora é possível saber a posição geográfica de cada elemento inspecionado a campo. O GPS possui uma ampla gama de aplicações, destacando-se: georreferenciamento de imagens de satélite ou fotografias aéreas, atualização do Sistema de Informações Geográficas (SIG), gerenciamento e

monitoramento ambiental, navegação marítima, aérea e terrestre, dentre outros (LOCH, 2006).

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo geral**

A presente dissertação visou contribuir ao conhecimento da vegetação localizada na Baixada do Massiambu, município de Palhoça – SC através do mapeamento das distintas associações e estágios sucessionais, com base em imagem do satélite Quickbird, em escala 1:10.000.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar a vegetação da Baixada, determinando o atual estágio de sucessão vegetal dos diferentes tipos de restinga encontrados na área de estudo.
- Mapear a vegetação (e seus atuais estágios sucessionais) e o uso da terra da Baixada do Massiambu.
- Desenvolver uma chave de interpretação para sensor Quickbird.
- Fornecer subsídios para a elaboração do zoneamento e plano de manejo do PEST.

## **4. Material e Métodos**

### **4.1. Área de estudo**

A área de estudo compreende toda a porção da Baixada do Massiambu inserida no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, município de Palhoça, excetuando-se apenas as regiões da Praia da Guarda do Embaú e da Ponta do Papagaio. A Baixada dista cerca de 50 km de Florianópolis em direção sul, vindo pela BR-101. O sistema viário possui vias que cercam a área de estudo, começando pela Estrada Geral da Praia do Sonho, que se inicia na extrema noroeste e segue praticamente paralela ao Rio Massiambu e nesta direção até próximo à Praia do Sonho. Neste ponto a estrada muda de direção para o sul, mudando de nome para Estrada Geral da Pinheira, e acompanhando o formato de semicírculo da Praia da Pinheira. Por fim, esta estrada cruza com a estrada geral da Guarda do Embaú. Aproximadamente no meio da área de estudo há uma estrada de nome desconhecido que cruza a Baixada do Massiambu, no sentido leste-oeste. No setor mais interior (oeste) da área de estudo, também há uma estrada que praticamente segue o formato de semicírculo que toda a Baixada tem, ligando o noroeste ao sudoeste da região. De maneira geral há muitas edificações por todas estas estradas, excetuando-se a estrada que corta a região no sentido leste-oeste que, apesar de também possuir edificações, as possui em quantidade inferior as demais estradas. A Figura 01 apresenta o Mapa de Localização da área de estudo (Baixada do Massiambu), que contém uma área de 3.148,05 ha.

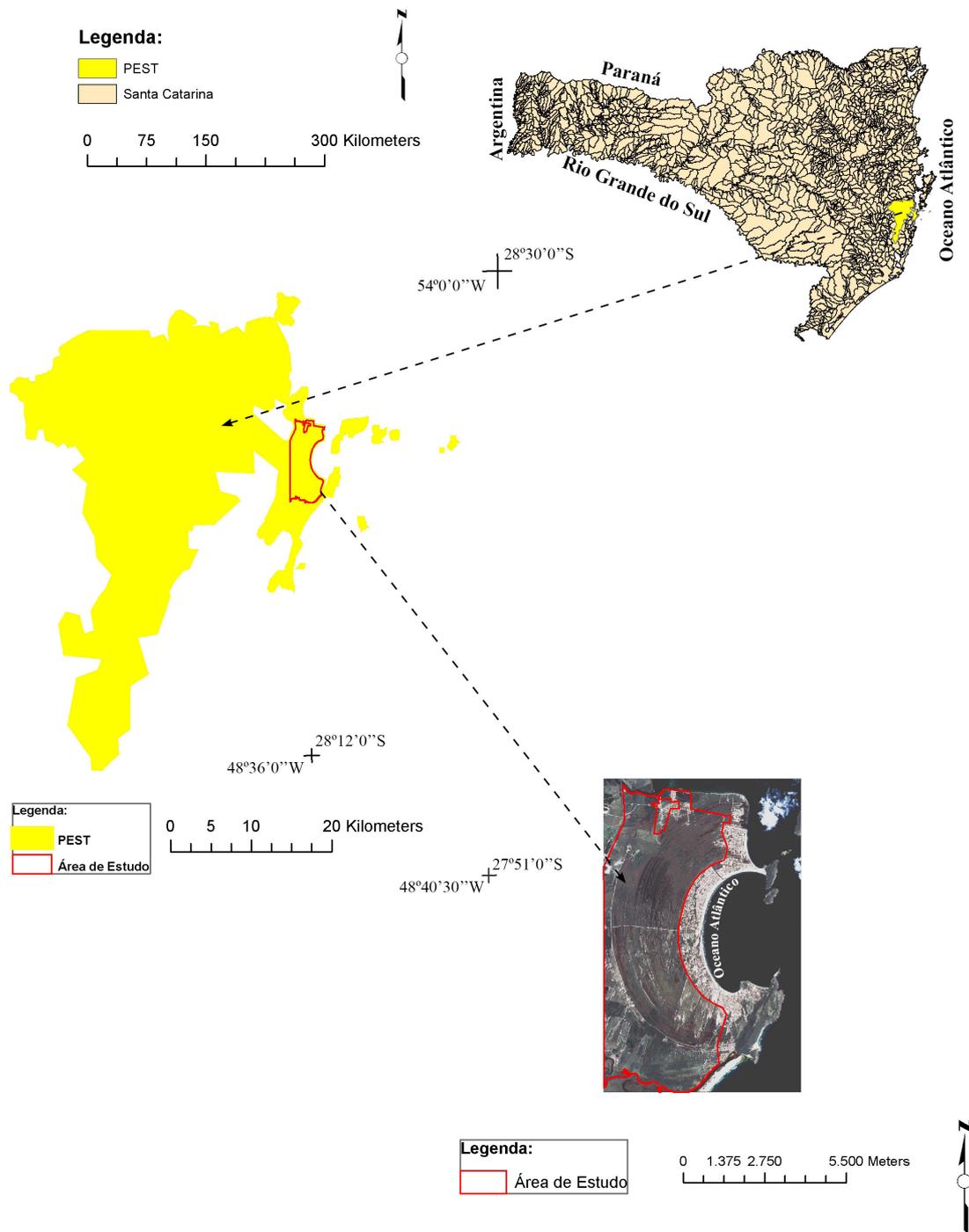


Figura 01: Mapa de localização da área de estudo delimitada em vermelho, sobre imagem do satélite QuickBird de 2003 (Baixada do Massiambu, município de Palhoça, SC.)

### 4.1.1 Geologia

A área de estudo encontra-se sobre sedimentos de origem predominantemente marinhos, havendo também áreas recobertas com sedimentos de origem eólica, lacustre, marinhos litorâneos e sedimentos de áreas de mangue (Figura 02).

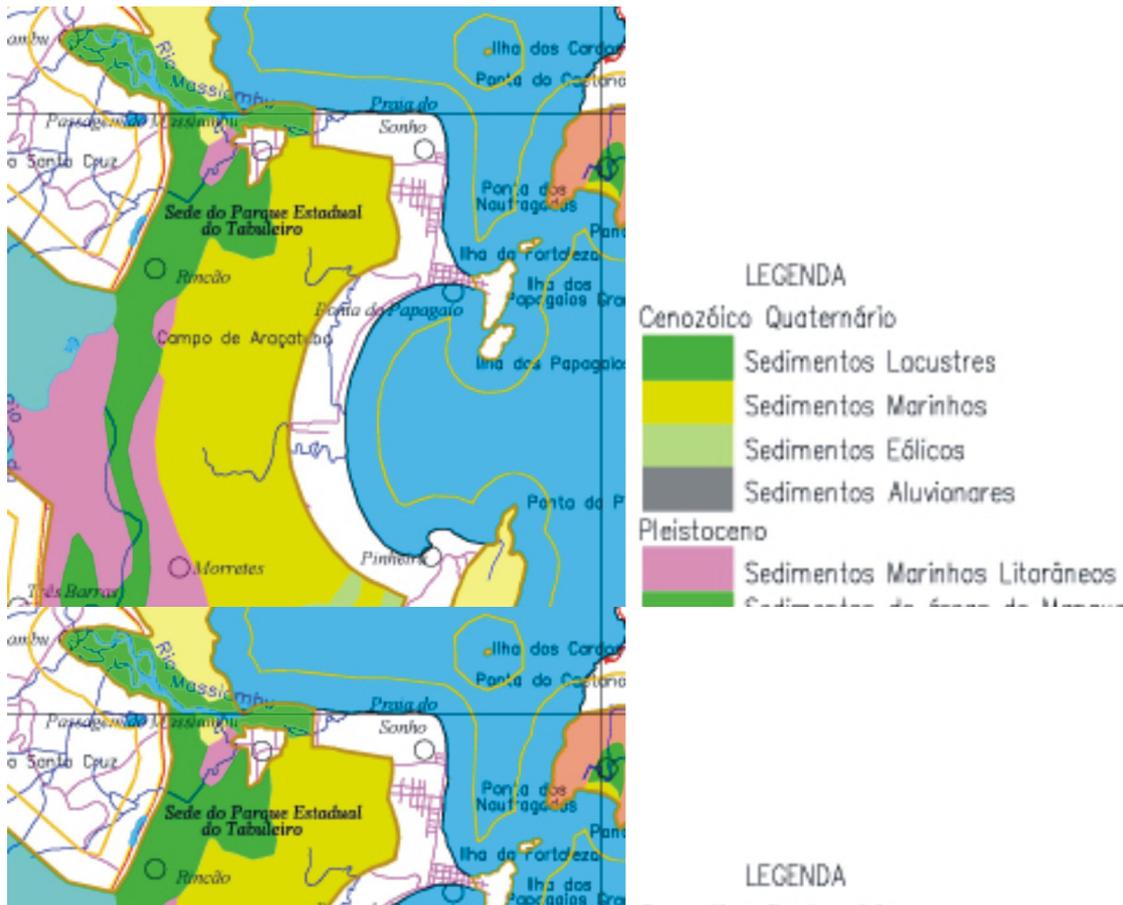


Figura 02: Figura ilustrando a geologia da área de estudo (adaptado de SDS/FATMA, 2002).

#### **4.1.2. Geomorfologia**

Geomorfologicamente, as restingas situam-se sobre as planícies costeiras, desenvolvidas, via de regra, no quaternário recente através das transgressões e regressões marinhas, o que muitas vezes vem a formar cordões arenosos (ARAÚJO & LACERDA, 1987). Estes são as dunas frontais (cristas praias regressivas) de outrora, testemunhos geomorfológicos dos eventos de flutuação do nível do mar durante o quaternário (SUGUIO & MARTIN, 1990). Os cordões arenosos da Baixada do Massiambu têm forma semi-circular, acompanhando o formato da Praia da Pinheira e dispõem-se sucessivamente, intercalados por depressões. Esta disposição espacial dos cordões intercalados por depressões formam ambientes diversos, com maior incidência de radiação solar e maior temperatura nas cristas, e maior umidade nas depressões, apresentando áreas brejosas e/ou com lâminas d'água.

Os arcos praias mais próximos à Praia da Pinheira são formados por dunas móveis e semi-móveis. Mais à retaguarda, em direção oeste, os arcos praias estão sobre terraços mais antigos, e apóiam-se nas baixas vertentes dos morros drenados pelas bacias dos rios da Guarda e Massiambu. Estes arcos praias mais elevados contrastam com as zonas úmidas do manguezal e baixios na desembocadura do Rio Massiambu ao norte, e com areias no Rio da Madre ao sul. Todavia, estas duas bacias fluviais (do Rio Massiambu e do Rio da Madre) pouco influenciaram na formação da planície da Baixada do Massiambu (CRUZ, 1988). Porém, existem tanto sedimentos marinhos como continentais, os primeiros interligados às variações do nível do mar e os segundos às variações climáticas e tectônicas (CRUZ, *op. cit.*).

#### **4.1.3. Hidrografia**

A hidrografia da Baixada do Massiambu é composta pelas bacias dos rios Massiambu e da Guarda, que fazem as divisas da área de estudo ao norte e ao sul, respectivamente (Figura 02). Ambos os rios fazem as extremas da área de estudo e estão fora da mesma.

O Rio Massiambu possui cerca de três quilômetros de extensão e desemboca na Baía Sul, abrangendo uma área de drenagem de aproximadamente 137 km<sup>2</sup>. É resultante da confluência de outros dois rios: Rio Massiambu Grande e Rio Massiambu Pequeno (SDS/FATMA, 2002). Dentro da área de estudo há um afluente do Rio Massiambu, o Rio Fugido.

O Rio da Madre possui uma área de drenagem de cerca de 375 km<sup>2</sup>, tendo como principais afluentes o Rio Cachoeira do Norte, Rio Cachoeira do Sul, Rio das Cachoeiras, Rio Furado e Rio Sulana. Na sua foz, localizada na Praia da Guarda do Embaú, é conhecido como Rio do Embaú (SDS/FATMA, 2002).

#### **4.1.4. Clima**

O litoral sul brasileiro está classificado com o clima mesotérmico úmido (C = clima mesotérmico; f = sempre úmido; a = com verões quentes) e sem estação seca (segundo sistema de Köppen). Predominam a massa polar atlântica e a massa tropical atlântica, esta, trazendo umidade marítima para a faixa litorânea, e aquela, mais freqüente entre o outono e o inverno, caracteriza-se pelos fortes e frios ventos do quadrante sul, que ocasionam temperaturas baixas e chuvas frontais, conhecidas como frentes frias. De maneira geral, a chuva se distribui constantemente ao longo do ano, havendo um aumento apenas no verão. Enquanto que as chuvas no verão são torrenciais e mais rápidas, no inverno tendem a ser mais amenas e contínuas (CECCA, 1996).

#### **4.1.5. Vegetação**

Na área de estudo da presente pesquisa, a vegetação que originalmente recobria quase toda a Baixada do Massiambu era a vegetação de restinga, localizada nas depressões e terras baixas (com menos de 30 m de altitude) e com deposições arenosas marítimas recentes (KLEIN, 1981). O Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) já possui uma proposta de zoneamento (SDM/FATMA, 2002), no qual classifica a Baixada do Massiambu como “restinga”, sem entrar em maiores detalhes, além de reconhecer áreas degradadas, áreas com cultivos de *Eucalyptus* sp., além de áreas com ocupação imobiliária, pastagens e com cultivos agrícolas (SDM/FATMA, *op. cit.*).

Trabalhos específicos na Baixada do Massiambu já foram feitos, sendo o mais antigo e pioneiro o trabalho de REITZ (1961), onde recomenda a criação de um “parque florestal” na Baixada do Massiambu, por ser este o local que reúne os aspectos geológicos, fitogeográficos, faunísticos e turísticos mais completos. Quatorze anos mais tarde o PEST foi criado através do Decreto Estadual nº 1.260/1975.

Em 1981 outro trabalho (KLEIN, 1981) sobre a vegetação da Baixada foi realizado, desta vez descrevendo os aspectos predominantes da vegetação do PEST (que inclui a restinga da Baixada do Massiambu), com enfoque à fitofisionomia. KLEIN (*op. cit.*) faz uma breve descrição da vegetação ocorrente na duna frontal, na depressão subsequente à primeira fileira de dunas, nos “renques de dunas” subsequentes às dunas frontais e nas depressões mais fundas, onde o mesmo reconhece a etapa das ciperáceas (REITZ, 1961). Atualmente esta região encontra-se totalmente ocupada e fora do PEST. Outro fato interessante é a descrição dos “butiatubas” sobre as dunas mais antigas e estáveis. O termo corresponde a presença dominante de *Butia odorata* (butiá) sobre as dunas mais internas. KLEIN (*op. cit.*) ainda faz a descrição da vegetação das “matas situadas nas planícies quaternárias”, que também são reconhecidas como vegetação de restinga arbórea (FALKENBERG, 1999; CONAMA, 1999). Nesta descrição, KLEIN (*op. cit.*) relata que as “matas situadas nas planícies quaternárias” ocorrem em regiões próximas a BR 101, entre o Rio Massiambu, Rio da Madre e Lagoa do Ribeirão, sendo caracterizada por uma grande uniformidade fitofisionômica.

Em 2005 foi feito um trabalho sobre a composição florística das macrófitas aquáticas em três lagoas de restinga em Santa Catarina, incluindo uma na Baixada do Massiambu (TAVARES *et al.*, 2005), tendo sido encontradas 18 espécies, com destaque para as famílias Cyperaceae, Onagraceae e Polygonaceae.

Na Baixada do Massiambu existem diversos cordões arenosos semi-circulares, formados pela deposição marinha de sedimentos arenosos durante o recuo do mar nos últimos 10.000 anos. A presença destes cordões permite que haja uma maior diversidade específica, dada a grande diversidade de ambientes ocorrentes nas cristas e nas depressões associadas aos cordões SDM/FATMA (2002), permitindo a ocorrência de espécies xeromórficas sobre os cordões (onde o solo é mais seco) e espécies

hidrófilas nas depressões (onde o solo é mais úmido e mais rico em matéria orgânica) (ARAÚJO & LACERDA, 1987).

## **4.2. Materiais Cartográficos e Equipamentos**

A lista abaixo contempla todos os equipamentos e materiais utilizados pela presente pesquisa.

- a) *Softwares* ArcView GIS 9.0 e GPS TrackMaker Pro 4.2.
- b) GPS modelo GPSMAP 72CS da marca Garmin, com acurácia de posição de até 15 metros.
- c) Imagem do satélite QuickBird de alta resolução da área de estudo do ano de 2003, colorida e em formato .tiff, cedida pela FATMA. Foi utilizada principalmente a composição RGB: 1R, 2G, 3B do modo multiespectral (resolução espacial de até 2,4 metros) para interpretação visual.
- d) Carta topográfica, disponibilizada pela EPAGRI-CIRAM.
- e) Arquivo em formato *shapefile* da delimitação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, disponibilizado pela FATMA.
- e) Impressões de imagens de satélite, em tamanho A4 e coloridas em escala 1:10.000.
- f) Máquina fotográfica digital.

## **4.3. Procedimentos para a pesquisa**

### **4.3.1. Caracterização da vegetação**

#### **4.3.1.1. Critérios técnicos**

A avaliação da vegetação de restinga e seus estágios sucessionais foi feita com base no sistema adotado na resolução nº 261/99 do CONAMA, que estabelece critérios qualitativos para a definição das diferentes fitofisionomias e seus estágios sucessionais de regeneração das restingas arbustivas e arbóreas (estágio inicial, estágio médio, estágio avançado e primária ou original). Destacam-se como principais critérios: espécies dominantes, altura da vegetação, densidade, presença de estratificação, epífitas, trepadeiras, sub-bosque e de serapilheira. Além destes critérios, o local de ocorrência também é fundamental para a correta classificação da vegetação de restinga. Os

principais locais de ocorrência da vegetação de restinga são: lagunas, banhados e baixadas, depressões secas, úmidas ou alagadas, cordões arenosos e planícies. Além destes locais, deve-se atentar para a distância em relação ao mar em que a vegetação se encontra.

Entretanto, como um dos objetivos específicos deste trabalho é o detalhamento da vegetação de restinga encontrada na Baixada, foi necessário subclassificar os tipos vegetacionais apresentados na Resolução CONAMA nº 261/99, haja vista que esta resolução apresenta critérios genéricos para todo o Estado de Santa Catarina. Ademais, a restinga da Baixada apresenta uma enorme diversidade de ambientes de restinga, sendo muito provavelmente a restinga mais rica em diversidade de ambientes do Estado (REITZ, 1961). Existem ainda duas formações vegetais dentro da área de estudo que não são restingas, a floresta ombrófila densa submontana e manguezal. Estes outros tipos de vegetação foram avaliados e descritos baseando-se em bibliografia citada.

#### **4.3.2.2. Trabalhos de campo**

Foram feitas ao todo 15 vistorias a campo nas áreas delimitadas sobre a imagem Quickbird constituindo as diferentes classes de vegetação. A localização a campo das áreas delimitadas por polígonos foi feita com o auxílio da imagem de satélite georreferenciada, impressa em folha A4, já previamente trabalhada e processada no programa ArcView GIS 9.0, com a delimitação prévia de polígonos nas categorias identificadas visualmente. A vegetação foi avaliada conforme os critérios técnicos descritos no tópico acima; das espécies não identificadas a campo foram feitas coletas de ramos, frutos ou flores (estes dois últimos quando disponíveis), e produção de exsiccatas para posterior identificação com auxílio de bibliografia adequada.

Cada polígono avaliado em campo foi marcado com pontos de GPS e, adicionalmente, foram feitas anotações em caderneta de campo sobre a descrição do ambiente correspondente ao ponto, bem como a referência das fotos tiradas no local. A descrição do ambiente incluiu o maior número de informações possíveis, tais como dados sobre a topografia do local, características do solo, lista de espécies dominantes nas áreas com vegetação seu porte e densidade visual e demais critérios, proximidade de cursos d'água, dunas, áreas antropizadas e demais categorias de cobertura vegetal e uso da terra identificadas.

Todas as saídas de campo foram acompanhadas de máquina fotográfica digital, caderneta de campo, folha de tamanho A4 impressa com a imagem de satélite e os polígonos demarcados desenhados e aparelho de GPS para registro da localização espacial dos locais avaliados.

#### **4.3.2. Mapeamento da vegetação de restinga e uso da terra**

O mapa foi feito em projeção UTM e datum horizontal SAD 69, zona 22 sul. A escala escolhida foi 1:10.000, objetivando-se o detalhamento de todas as feições existentes. O mapa foi impresso em folha de tamanho A0 (Apêndice A). O menor polígono mapeado possui área de 0,25 ha. Foi utilizada a base cartográfica disponibilizada pela EPAGRI-CIRAM gratuitamente no seu site oficial (<http://www.epagri.rct-sc.br/epagri/index.jsp>), resultante do Mapeamento Sistemático Nacional feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e vetorizado pela EPAGRI-CIRAM. Foi utilizada a carta topográfica como base para a confecção do mapa em comento, de onde foram obtidas informações acerca da hidrografia, unidades geopolíticas e malha viária.

Para a realização da presente pesquisa foi utilizada imagem do satélite Quickbird do ano de 2003 georreferenciada da área de estudo. A imagem Quickbird possui 2,4 metros no modo multiespectral, e apresenta imagem colorida, permitindo a distinção de objetos com o tamanho mínimo de 2,4 metros na banda multiespectral. A imagem foi interpretada visualmente da tela do computador e vetorizada através do programa ArcView GIS 9.0, utilizando-se principalmente as bandas multiespectrais, na composição 1R, 2G, 3B. Os critérios utilizados para a interpretação da imagem do satélite foram: cor, textura e forma, conforme descrito no item 2.4 dessa dissertação. Foi feita uma chave para interpretação visual da imagem Quickbird para facilitar a interpretação e também para permitir que seja utilizada em futuros estudos que utilizem a imagem Quickbird para identificação e classificação de vegetação. Desta forma, objetiva-se uniformizar os trabalhos de interpretação visual por diferentes intérpretes que venham a realizar estudos desta natureza.

O mapa foi confeccionado em ambiente SIG dentro do programa ArcView GIS 9.0, com os seguintes *layers* ou camadas: carta topográfica em formato *shapefile*,

arquivo em formato *shapefile* da delimitação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e também os pontos de GPS obtidos a campo (também em formato *shapefile*). Todas as feições identificadas foram delimitadas na imagem Quickbird, não sendo necessário a delimitação em campo com a utilização de GPS. O aparelho de GPS foi utilizado a campo apenas para agregar a informação da posição geográfica dos elementos vistoriados no campo. Posteriormente durante a confecção do mapa, perante a tela do computador, os pontos foram baixados para o computador através do programa GPS TrackMaker Pro 4.2 e salvos no formato *shapefile* (que é o formato original do programa ArcView GIS 9.0). Em seguida, os arquivos *shapefile* dos pontos de GPS de cada saída de campo foram abertos no ambiente SIG do ArcView GIS 9.0.

Os pontos de GPS plotados sobre a imagem Quickbird e os demais temas do SIG (base cartográfica e arquivos *shapefile* dos polígonos de cada classe e delimitação do PEST), analisados em conjunto com as informações adquiridas sobre os pontos a campo através da caderneta de campo, permitiram uma correta classificação de cada elemento encontrado. No caso do ponto de GPS representar um fragmento de vegetação, eram analisados os dados registrados na caderneta de campo, que consistiam nos seguintes dados: tipo de vegetação, altura, espécies dominantes, presença/ausência de: serrapilheira, sub-bosque, trepadeiras e epífitas e no caso de presença, quais espécies dominantes, vegetação aberta/esparsa ou densa e local de ocorrência. Posteriormente a classificação de cada polígono desenhado era feita com base nos parâmetros registrados a campo, comparados aos da Resolução CONAMA nº 261/99.

#### **4.3.3. Critérios para o mapeamento das Áreas Alteradas**

No presente estudo, por se tratar de uma unidade de conservação de proteção integral (BRASIL, 2000), as áreas alteradas foram definidas como sendo todas as áreas urbanizadas, as pastagens e as áreas com reflorestamentos de pinus e eucaliptos.

##### **4.3.3.1. Critérios para o mapeamento das Áreas Urbanizadas e Edificações**

As Áreas Urbanizadas correspondem a todas as áreas encontradas dentro dos limites do PEST com a presença de residências e quaisquer outras edificações, formando aglomerados urbanos. Estes foram definidos no presente trabalho como

locais com área igual ou superior a 500 m<sup>2</sup> com cinco ou mais edificações. Todas as edificações foram mapeadas através de pontos, inclusive nos locais onde existem casas isoladas, não consubstanciando um aglomerado urbano, e apresentadas no Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra da Baixada do Massiambu com o símbolo de um quadrado preto (Apêndice – A).

#### **4.3.3.2. Reflorestamentos com Pinus e Eucaliptos**

Todas as áreas com reflorestamentos, tanto de pinus como de eucaliptos, com o mínimo de 50 m<sup>2</sup>, foram mapeadas e representadas pela cor marrom escuro e lilás, respectivamente, no mapa (APÊNDICE A).

## **5. Resultados**

### **5.1. Considerações Gerais**

Foram mapeados ao todo 17 classes de cobertura e uso da terra. Dentre estas, doze são categorias que representam a vegetação nativa encontrada na área de estudo. Devido a intervenções antrópicas, sobretudo o desmatamento e queimadas, além do abandono de áreas de pastagens, foram identificadas e mapeadas áreas com vegetação secundária arbustiva e arbórea nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração por toda a área de estudo. Além da vegetação nativa, existem as categorias de reflorestamento com pinus, reflorestamento com eucaliptos, pastagem, áreas urbanizadas e edificações. O Quadro 02 apresenta a chave de interpretação desenvolvida para as classes identificadas na imagem Quickbird. A resposta espectral (que corresponde a aparência que a unidade paisagística apresenta na imagem Quickbird) de cada unidade paisagística pode ser visualizada nos tópicos de cada unidade, junto a figura ilustrativa da categoria. O Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra pode ser visualizado no Apêndice - A. No Apêndice – B pode-se visualizar lista em ordem alfabética com todas as espécies identificadas (ao todo 150 espécies), suas famílias, nomes populares, ambientes em que foram encontradas e hábito.

Quadro 02: Chave de identificação das unidades de paisagens identificadas na Baixada do Massiambu, Palhoça, SC.

Classes		Cor	Textura	Forma
Fitofisionomias	B	Vermelho claro	Lisa	Irregular
	Turf	Verde claro	Lisa	Irregular
	Herb	Verde acinzentado	Lisa a levemente rugosa	Irregular
	Rup	Verde claro / vermelho	Lisa a levemente rugosa	Irregular
	Arbust In	Cinza claro	Lisa	Irregular
	Arbust M	Verde	Rugosa	Irregular
	Arbust A	Verde Escuro	Rugosa +	Irregular
	Arb In	Verde Claro	Lisa	Irregular
	Arb M	Verde	Rugosa +	Irregular
	Arb A	Verde Escuro +	Muito Rugosa	Irregular
	FOD	Verde Escuro	Muito Rugosa	Irregular
	Mang	Verde muito Escuro	Muito Rugosa	Irregular
Áreas Alteradas	Urbaniz	Cinza claro / áreas em branco e em preto	Lisa	Regular/ Reticulada
	Pinus	Verde muito Escuro +	Muito Rugosa +	Regular
	Eucalipto	Verde muito Escuro +	Muito Rugosa +	Indefinida
	Past	Verde Grama	Lisa	Regular

Legenda das Unidades de Paisagem: B: Banhado com *Cladium mariscus*; Turf: Turfeira; Herb: Restinga Herbácea de Dunas Internas; Rup: Vegetação Rupícola; Arbust In: Restinga Arbustiva em estágio Inicial; Arbust M: Restinga Arbustiva em estágio Médio; Arbust A Restinga Arbustiva em estágio Avançado; Arb In: Restinga Arbórea em estágio Inicial; Arb M: Restinga Arbórea em estágio Médio; Arb A: Restinga Arbórea em estágio Avançado; FOD: Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio Médio; Mang: Manguezal, Urbaniz: Áreas Urbanizadas; Past: Pastagem. Obs.: O símbolo + representa intensidade maior da característica indicada.

O Quadro 03 apresenta todas as classes mapeadas e suas respectivas áreas em metros quadrados e sua porcentagem em relação à área total de estudo, enquanto a Figura 03 apresenta o gráfico com todas as categorias mapeadas e suas porcentagens em relação à área total. Denota-se do Quadro 03 que as categorias enquadradas como áreas alteradas (pastagem, áreas urbanizadas e reflorestamentos de pinus e eucaliptos) totalizam 13,95 % da área total, enquanto que as fitofisionomias (áreas com vegetação natural mesmo que em estágio inicial de regeneração) totalizam 86,05 %.

Quadro 03: Categorias mapeadas, suas respectivas áreas totais em ordem decrescente e porcentagens em relação à área total de estudo.

Categoria	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentagem
Banhado com <i>Cladium mariscus</i>	12730,01	40,44
Restinga Herbácea de dunas Internas	329,96	10,48
Restinga Arbórea em Estágio Médio	268,94	8,54
Restinga Arbustiva em Estágio Médio	226,45	7,19
Reflorestamento com Pinus	210,41	6,68
Restinga Arbórea em Estágio Avançado	167,43	5,32
Restinga Arbórea em Estágio Inicial	165,75	5,27
Pastagem	151,72	4,82
Restinga Arbustiva em Estágio Avançado	101,59	3,23
Áreas Urbanizadas	74,46	2,37
Manguezal	72,85	2,31
Restinga Arbustiva em Estágio Inicial	64,98	2,06
FOD Submontana em Estágio Médio	23,74	0,75
Curso de Água	11,03	0,35
Turfeira	2,67	0,08
Reflorestamento com Eucaliptos	2,59	0,08
Vegetação Rupícola	0,43	0,01
<b>Total</b>	<b>3.148,05</b>	<b>100</b>

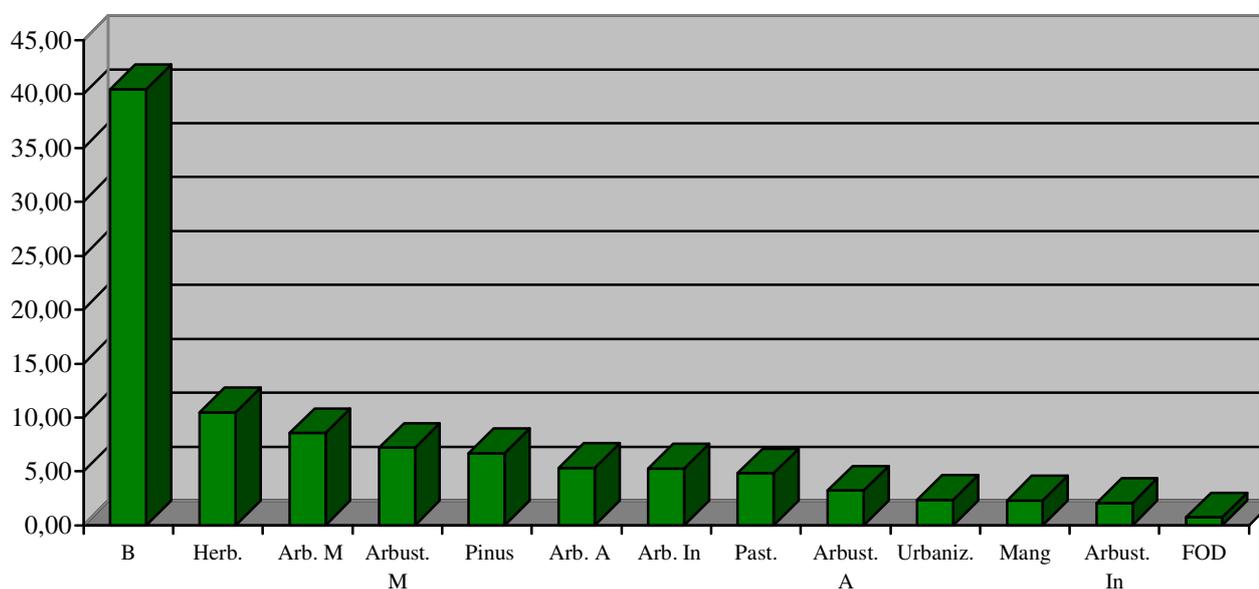


Figura 03: Porcentagens em relação à área total das Unidades de Paisagem da Baixada do Massiambu (PEST) - Palhoça, SC. Obs.: as categorias Turfeira, Vegetação Rupícola, Reflorestamento com Eucalipto e Cursos de Água não estão exibidas devido a sua insignificância (área relativa muito pequena) perante as demais categorias. Legenda das Unidades de Paisagem: B: Banhado com *Cladium mariscus*; Herb: Restinga Herbácea de Dunas Internas; Arbust In: Restinga Arbustiva em estágio Inicial; Arbust M: Restinga Arbustiva em estágio Médio; Arbust A Restinga Arbustiva em estágio Avançado; Arb In: Restinga Arbórea em estágio Inicial; Arb M: Restinga Arbórea em estágio Médio; Arb A: Restinga Arbórea em estágio Avançado; FOD: Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio Médio; Mang: Manguezal; Urbaniz: Áreas Urbanizadas; Past: Pastagem.

## 5.2. Fitofisionomias identificadas

### 5.2.1. Restinga Herbácea

Embora a Resolução CONAMA nº 261/99 estabeleça três tipos de vegetação herbácea de restinga, o presente trabalho subdividiu a restinga herbácea encontrada em quatro tipos, objetivando maior detalhamento e em conformidade com a diversidade de ambientes encontrados na área de estudo. Desta forma foram mapeados os seguintes tipos de restinga herbácea: banhado com *Cladium mariscus*, turfeiras, vegetação herbácea de dunas internas e também vegetação rupícola.

As áreas de banhado com *Cladium mariscus*, uma ciperácea muito comum nos banhados catarinenses, dominam espacialmente a paisagem, representando a matriz dentro do contexto da ecologia de paisagem. No verão, estas áreas ficam inundadas, formando verdadeiros lagos em algumas partes. As áreas de banhado são, via de regra, interrompidas sucessivamente por cordões arenosos recobertos, tanto por restinga herbácea de dunas internas e, também por cordões arenosos com restinga arbustiva e arbórea nos diversos estágios sucessionais. A vegetação rupícola ocorre apenas num afloramento rochoso localizado no setor sudoeste e as turfeiras em depressões úmidas não ocupadas por banhado com *Cladium mariscus*.

#### 5.2.1.1. Banhado com *Cladium mariscus*

A Figura 04a representa muito bem os banhados dominados por *Cladium mariscus* dentro da área de estudo, enquanto a Figura 05 apresenta a planta em detalhe. O banhado com *Cladium mariscus* corresponde a etapa das ciperáceas, dentro da definição de REITZ (1961). Esta fitofisionomia ocupa 40,44 % da área total, sendo a categoria com maior área (Figura 06). Ocorre em depressões, com ou sem água corrente, podendo haver influência salina ou não. A altura pode atingir três metros, a serrapilheira é irrelevante e não há sub-bosque. São extensas áreas onde praticamente só se encontra esta espécie de ciperácea, por vezes com outras espécies, tais como *Scirpus* spp., *Senecio platensis*, *Typha domingensis*, *Panicum* spp., *Paspalum vaginatum*, *Drosera* spp., *Actinocephalus polyanthus*, *Rhabdadenia* sp., *Juncus* spp., *J. acutus*,

*Cyperus mandulus*, *Nymphoides indica*, *Lycopodium* spp. *Tibouchina trichopoda*, *T. multiceps*, *T. urvilleana*, *T. versicolor*, *Acrostichum danaeifolium*, *Nymphaea* sp., *Acisanthera alsinaefolia*, *Rhynchanthera cordata*, *Leandra australis*, *Sophora tomentosa*, *Alternanthera maritima* e *Ossaea brachystachya*.

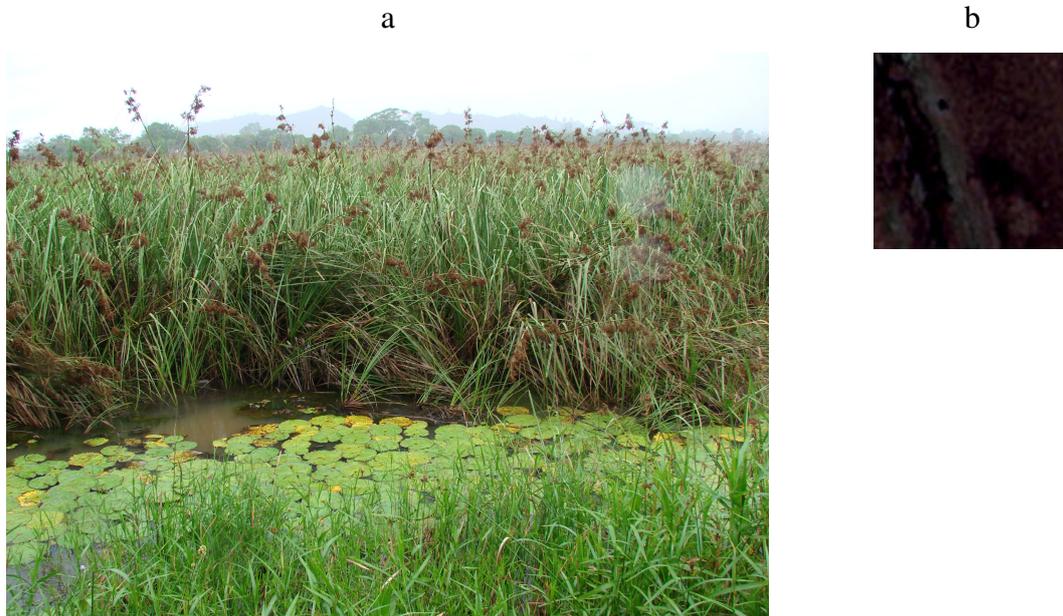


Figura 04a: Banhado com *Cladium mariscus* e *Nymphaea* sp., uma macrófita aquática flutuante; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.



Figura 05: Pormenor da Ciperácea *Cladium mariscus* em flor.

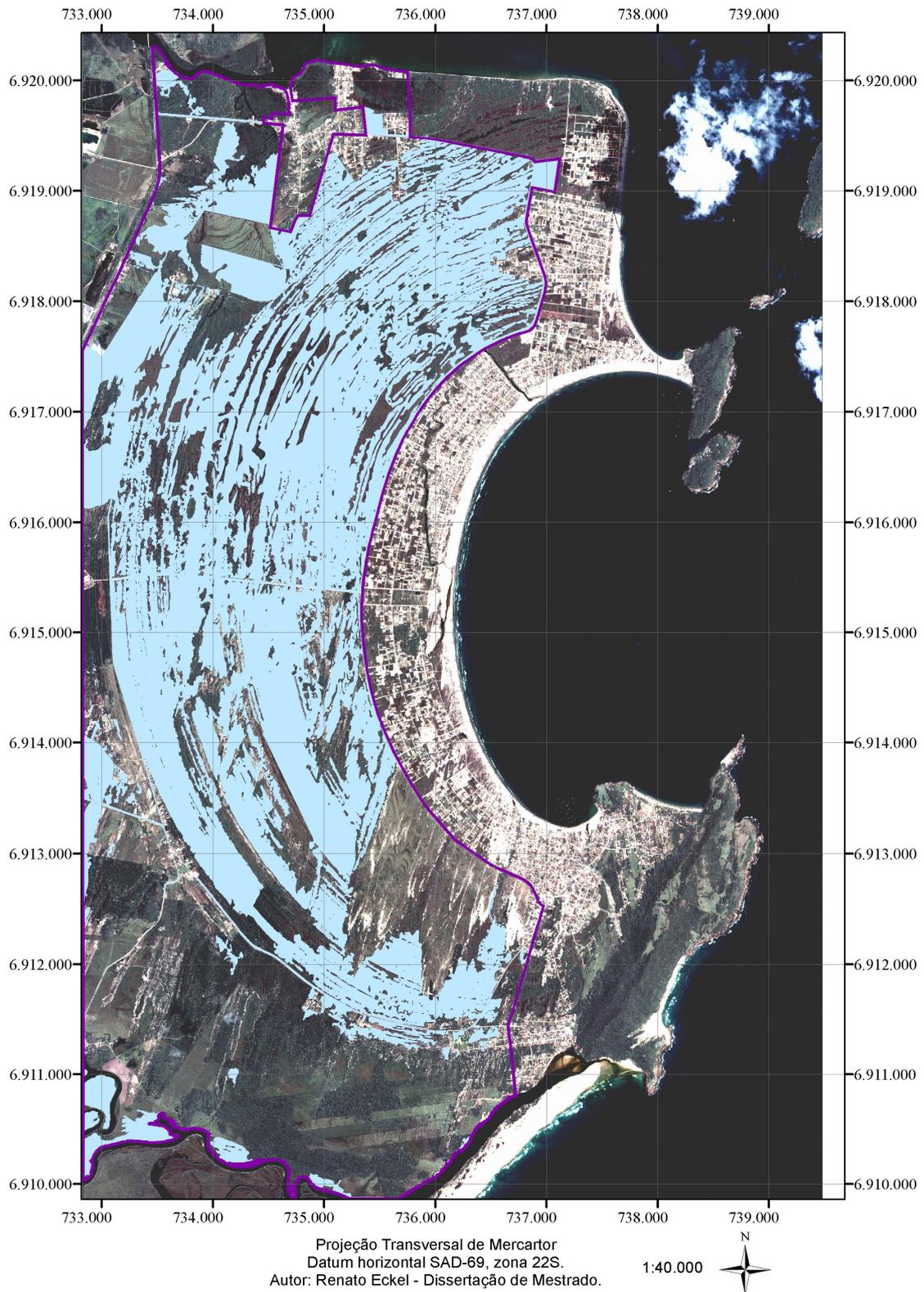


Figura 06: Baixada do Massiambu, Palhoça, SC, com o Banhado com *Cladium mariscus* destacado em rosa claro e a área de estudo em rosa azul cobalto.

### 5.2.1.2. Turfeira

As turfeiras, que correspondem a etapa das turfeiras, dentro da definição de REITZ (1961), apresentam predomínio de *Sphagnum* sp., que forma um verdadeiro tapete verde, acompanhado principalmente por *Hydrocotyle bonariensis* (Figura 07a). As turfeiras ocorrem em depressões úmidas não ocupadas por *Cladium mariscus*. Dentre as espécies de *Sphagnum* citadas para a área litorânea catarinense estão: *S. magellanicum*, *S. palustre*, *S. subsecundum*, *S. rotundatum*, *S. capillifolium*, *S. recurvum* (YANO *et al.*, 1985). Encontram-se nestes locais elementos arbustivos dispersos, tais como *Annona glabra*, *Sophora tomentosa* e *Schinus terebinthifolius*, e também espécies herbáceas como *Typha domingensis* e *Acrostichum danaeifolium*. As turfeiras são raras, totalizando 26.697,21 m<sup>2</sup>, que representam apenas 0,08% da área total de estudo, superando, em termos de área, apenas a vegetação rupícola (Tabela 01). Há uma concentração de polígonos de turfeiras próximo ao Centro de Visitantes do PEST e um polígono na extrema sudeste (Apêndice A).



Figura 07a: Detalhe da vegetação de turfeira, dominada por *Sphagnum* sp. e *Hydrocotyle bonariensis*; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.2.1.3. Restinga Herbácea de Dunas Internas

Esta fitofisionomia caracteriza-se pela grande diversidade específica, ocupando 10,48% da área de estudo com uma área total de 3.299.644,74 m<sup>2</sup> (Figura 08). Depois do Banhado com *Cladium mariscus*, é a categoria com maior área dentro da Baixada. Ocorre espalhada pela área de estudo, nas dunas móveis, semifixas ou fixas que formam cordões arenosos e em depressões úmidas, com uma cobertura vegetal esparsa, ocorrendo áreas naturalmente desprovidas de vegetação. Prevalece a fisionomia herbácea nestas feições, podendo haver espécies subarbustivas, bem como pequenos arbustos. As dunas têm tamanhos distintos, sendo que as menores são atingidas pela água, ficando até mesmo submersas nas épocas do ano que mais chove, principalmente no verão, devido ao lençol freático ser superficial na Baixada. Nestas dunas, habitualmente ocorrem espécies higrófilas e higrófilas facultativas, tais como *Centella asiatica*, *Androtrichum trigynum*, *Utricularia* sp., *Juncus* spp., *Drosera* sp., *Hydrocotyle bonariensis*, *Panicum* sp., *Paspalum* sp., *Actinocephalus polyanthus*, *Rhynchanthera cordata* (Figura 09), *Cyperus mandulus*, *Nymphoides indica*, *Lycopodium* spp., *Alternanthera maritima* e pequenos arbustos distribuídos de forma esparsa, destacando-se *Sophora tomentosa* e *Tibouchina* spp.. Nas dunas maiores, que permanecem secas a maior parte do ano, ocorrem espécies xerófitas e também xerófitas facultativas, notadamente espécies subarbustivas e arbustivas tais como *Schinus terebinthifolius*, *Opuntia cf. monacantha*, *Myrcia palustris*, *Baccharis* spp., *Lithraea brasiliensis*, *Tibouchina urvilleana*, *Campomanesia littoralis*, *Cordia monosperma*, mas também espécies herbáceas: *Andropogon bicornis*, *A. lateralis*, *Senecio platensis*, *Mandevilla coccinea* (Figura 10), *Equisetum giganteum*, *Lantana camara*, *Conyza* spp., *Gamochaeta* sp., *Desmodium* spp., *Epidendrum fulgens*, *Rhipsalis houlletiana*, *R. capilliformis*, *Oenothera molissima*, *Gaylussacia brasiliensis*, *Evolvulus* sp., *Xyris* sp. e *Stigmaphyllon* sp. e muito frequentemente *Porophyllum ruderale* e *Ipomoea imperatii*.

a



b



Figura 08a: Vegetação de Dunas Internas; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.



Figura 09: *Rhynchanthera cordata* em flor, encontrada em área de restinga herbácea de dunas internas.



Figura 10: Flor de *Mandevilla coccinea*, espécie típica de restinga herbácea de dunas internas.

#### 5.2.1.4. Vegetação Rupícola

Com apenas um fragmento, esta formação herbácea ocorre apenas no único afloramento rochoso da área de estudo, localizado no setor sudoeste, próximo à estrada geral de Morretes, ao lado do fragmento de Floresta Ombrófia Densa. Nesta formação ocorrem bromeliáceas e cactáceas, com destaque para *Dyckia encholirioides*, *Aechmea* spp., *A. comata*, *Vriesea* spp., *V. philippocoburgii*, *Tillandsia gardneri*, *Rhipsalis* spp e *Opuntia* cf. *monacantha* (Figura 11). Além das bromeliáceas e cactáceas, destacam-se também *Epidendrum fulgens* e *Gaylussacia brasiliensis*. Vale ressaltar a contaminação por pinus que se espalha por entre a vegetação rupícola e também pela Floresta Ombrófila Densa adjacente. Esta formação totalizou uma área de 4.349,29 m<sup>2</sup>, contribuindo com apenas 0,01% da área total, sendo unidade paisagem com a menor área.



Figura 11a: Vegetação Rupícola encontrada em afloramento rochoso localizado na Estrada Geral de Morretes; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.2.2. Restinga Arbustiva

A restinga arbustiva, assim como a maior parte das fitofisionomias encontradas, espalha-se por entre o banhado dominado por *Cladium mariscus*, em fragmentos dos mais diversos tamanhos e formatos. Encontra-se a vegetação arbustiva nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração, ocorrendo principalmente em dunas semi-fixas e fixas que formam os cordões arenosos, depressões e planícies, e também em áreas bem drenadas ou paludosas.

#### 5.2.2.1. Restinga Arbustiva em Estágio Inicial

Caracteriza-se pela predominância das seguintes espécies: *Baccharis* sp., *Sida* spp., *Crotalaria* spp., *Ricinus communis*, *Vernonia scorpioides*, *Senecio brasiliensis*, *Andropogon bicornis*, *Pteridium aquilinum*, *Bidens pilosa*, *Melinis minutiflora*. Nesta fitofisionomia, que se encontra espalhada ao longo da área de estudo, em geral há a predominância de *Senecio brasiliensis*, sendo esta espécie indicadora do estágio sucessional. Praticamente não ocorrem trepadeiras ou epífitas e a serrapilheira é irrelevante, não há sub-bosque e a altura da vegetação não ultrapassa 1 metro. Esta formação ocupa uma área de 649.836,42 m<sup>2</sup>, o que corresponde a 2,06% da área total (Figura 12).

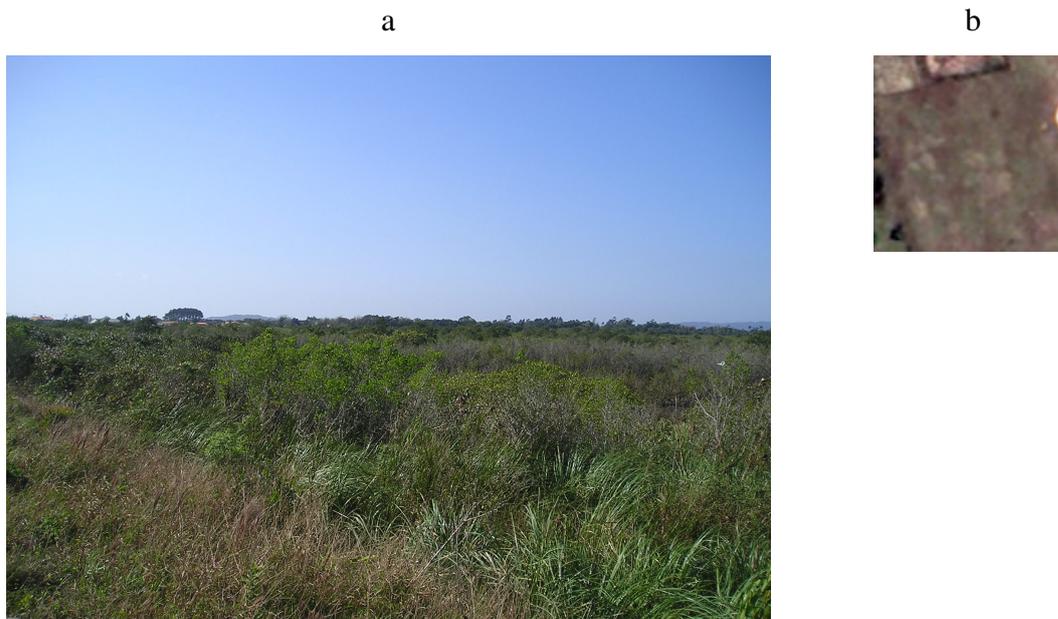


Figura 12a: Restinga Arbustiva em estágio inicial, com fragmento de restinga arbórea ao fundo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

#### 5.2.2.2. Restinga Arbustiva em Estágio Médio

O estágio médio da vegetação arbustiva encontrada caracteriza-se pela dominância do estrato arbustivo e sem a presença de sub-bosque. A altura média é de 2,5 m, existindo pouca serrapilheira e a presença das seguintes espécies arbustivas: *Dodonaea viscosa*, *Gaylussacia brasiliensis*, *Tibouchina urvilleana*, *Baccharis* spp., *Cordia monosperma*, *Symplyopappus casarettoi*, *Solanum paniculatum*, *Schinus terebinthifolius*, *Mimosa bimucronata*, *Lithraea brasiliensis* e *Myrsine coriacea*. No estrato herbáceo, as espécies dominantes são: *Diodia radula*, *Vriesea friburgensis*, *Epidendrum fulgens*, *Petunia littoralis*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Rumohra adiantiformis*, *Blechnum serrulatum* e *Polypodium lepidopteris*. Ocorrem epífitas, predominando *Tillandsia* spp. e *Vriesea* sp. e trepadeiras, tais como *Mikania* spp., *Smilax campestris*, *Pyrostegia venusta* e *Ipomoea* spp.. A restinga arbustiva em estágio médio ocupa uma área de 2.264.544,35 m<sup>2</sup>, que corresponde a 7,19% da área total, sendo a quarta unidade de paisagem com maior área (Figura 13).

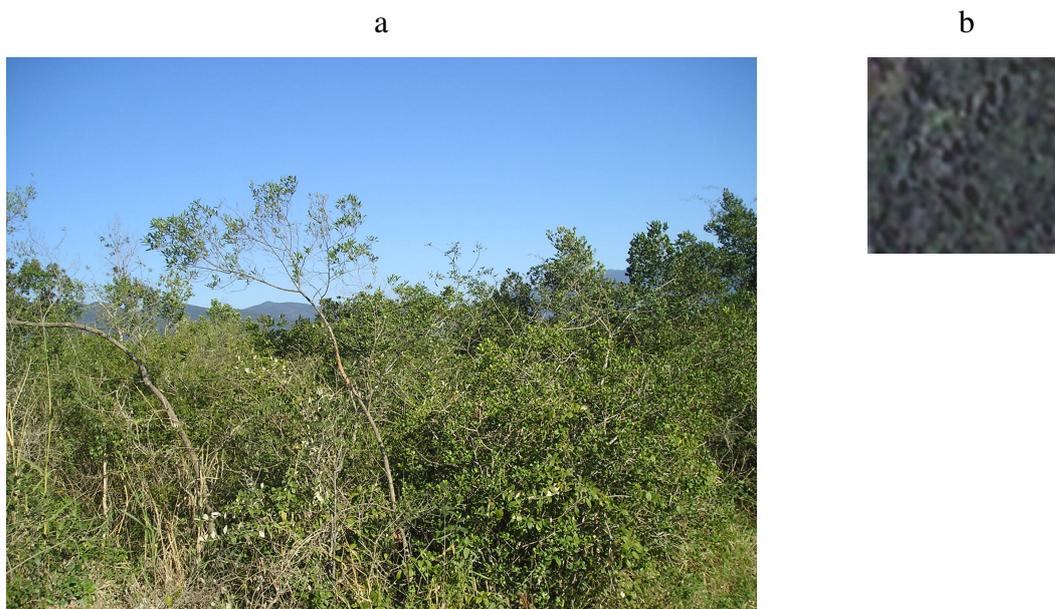


Figura 13a: Vegetação arbustiva em estágio médio, localizada no setor leste da área de estudo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.2.2.3. Restinga Arbustiva em Estágio Avançado

Esta fitofisionomia caracteriza-se por apresentar vegetação com altura média entre 2,5 e 5 metros, com presença de subarbustos e estrato herbáceo (Figura 14). Há esgalhamento nítido dos arbustos, principalmente de espécies que em outros locais atingem porte arbóreo e que, provavelmente devido a impedimentos de natureza edáfica, permanecem com ramos retorcidos e com altura nunca superior aos 5 metros. As espécies mais comuns são: *Butia odorata*, *Myrsine coriacea*, *Schinus terebinthifolius*, *Lithraea brasiliensis*, *Pera glabrata*, *Erythroxylum argentinum*, *Guapira opposita*, *Vitex megapotamica*, *Psidium cattleyanum*, *Myrcia palustris*, *M. rostrata*, *Eugenia* spp., *Ilex theezans*, *I. dumosa*, *Annona glabra*, *Hibiscus tiliaceus*, *Campomanesia littoralis*, *Cordia curassavica*, *C. monosperma*, *Sapium glandulatum*, *Cereus alacriportanus* e *Dalbergia ecastaphylla*. No estrato herbáceo as espécies dominantes são: *Rumohra adiantiformis*, *Blechnum serrulatum*, *Polypodium* spp., *Philodendron* cf. *appendiculatum*, *Epidendrum fulgens*, *Calathea* spp., bromélias terrícolas como *Vriesea* spp., *V. friburgensis*, *Aechmea* spp., *A. comata*, *Nidularium innocentii*, *Bromelia antiacantha*, *Canistrum fragrans*. Ocorrem trepadeiras, como por exemplo *Smilax campestris*, *Ipomoea* spp., *Mikania* spp., *Microgramma vacciniifolia*, *Vanilla chamissonis* e *Passiflora capsularis*, bem como epífitas, tais como *Aechmea*

spp., *A. nudicaulis*, *Vriesea* spp., *V. philippocoburgii*, *Nidularium innocentii*, *Tillandsia* spp., *Rhipsalis* spp. e *Polypodium lepidopteris*. O principal elemento para identificação desta fitofisionomia a campo é a presença de *Butia odorata*, haja vista que, segundo a Resolução CONAMA nº 261/99, é apenas neste estágio de regeneração que esta espécie ocorre, além de ocorrer também na restinga arbustiva primária ou original, que não ocorre na área do presente estudo. Esta vegetação ocupa 1.015.937,38 m<sup>2</sup> (3,23% da área total).

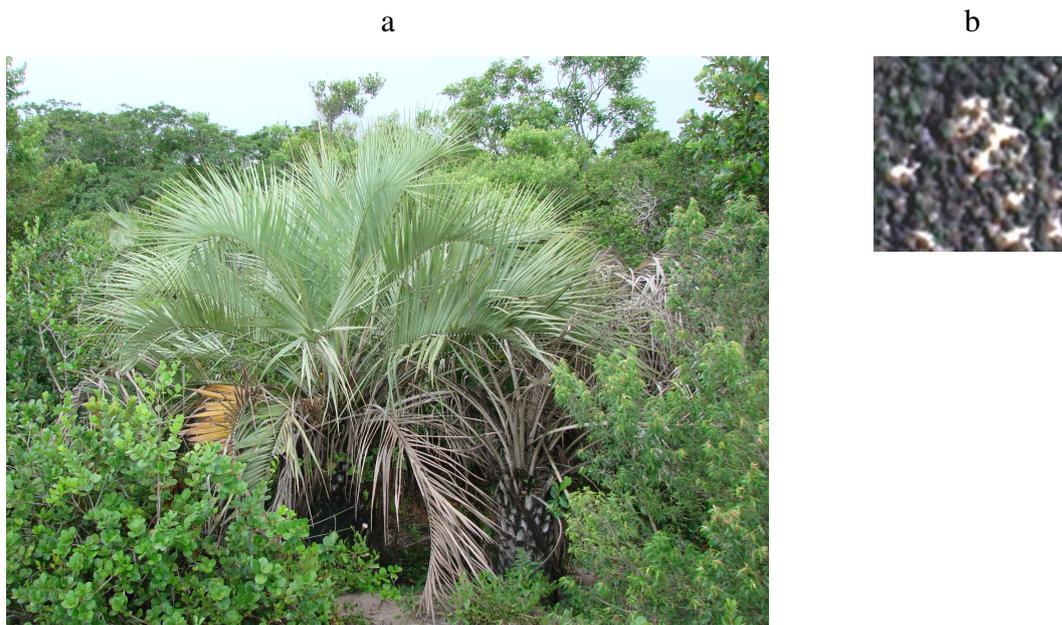


Figura 14a: Vegetação arbustiva em estágio avançado, localizada no setor norte da área de estudo, com destaque para *Butia odorata*, espécie indicadora do estágio avançado de restinga arbustiva; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.2.3. Restinga Arbórea

As restingas arbóreas situam-se, em geral, nas áreas mais interioranas, aproximando-se das encostas, espalhando-se através de fragmentos, ora de grande dimensão, ora pequenos, cercados na maioria das vezes por banhado dominado por *Cladium mariscus*. No setor sul, próximo ao Rio da Madre, há uma maior concentração de restinga arbórea, com predomínio dos estágios inicial e avançado. Não raro ocorrem fragmentos com vegetação arbórea, nos diversos estágios sucessionais, contaminados por indivíduos de *Pinus* sp. e com gado solto.

### 5.2.3.1. Restinga Arbórea em Estágio Inicial

A vegetação arbórea em estágio inicial caracteriza-se pela dominância de poucas espécies, pouca ou nenhuma serrapilheira e ausência de sub-bosque. Neste estágio de regeneração, a serrapilheira é inexistente, ou com camada muito fina. A altura não ultrapassa os três metros, e as espécies que dominam são: *Dodonaea viscosa*, *Symplyopappus casarettoi*, *Mimosa bimucronata*, *Baccharis* spp., *B. dracunculifolia*, *B. articulata*, *Vernonia scorpioides*, *Gleichenia pectinata*, *Pteridium aquilinum*, *Solanum paniculatum*, *Sida* spp., *Crotalaria* spp. *Andropogon bicornis* e *A. lateralis*. Esta fitofisionomia apresenta uma área total 1.657.556,80 m<sup>2</sup>, representando 5,27 % da área total de estudo (Figura 15). Como elementos para a correta identificação deste estágio sucessional em campo, utiliza-se, além da identificação das espécies dominantes acima descritas, também da visualização de fragmentos arbóreos próximos, e ainda, a existência de indivíduos arbóreos isolados, remanescentes da vegetação original. Dentre estes, destacam-se *Syagrus romanzoffiana* e *Ficus cestrifolia*. Outrossim, a presença de áreas com domínio de *Mimosa bimucronata*, mesmo atingindo cerca de 3 metros de altura, também são enquadradas como estágio inicial de restinga arbórea (CONAMA, 1999). A espécie indicadora deste estágio sucessional é *Dodonaea viscosa*, quando aparece dominando a paisagem associada principalmente a *Symplyopappus casarettoi* e a *Baccharis* spp..

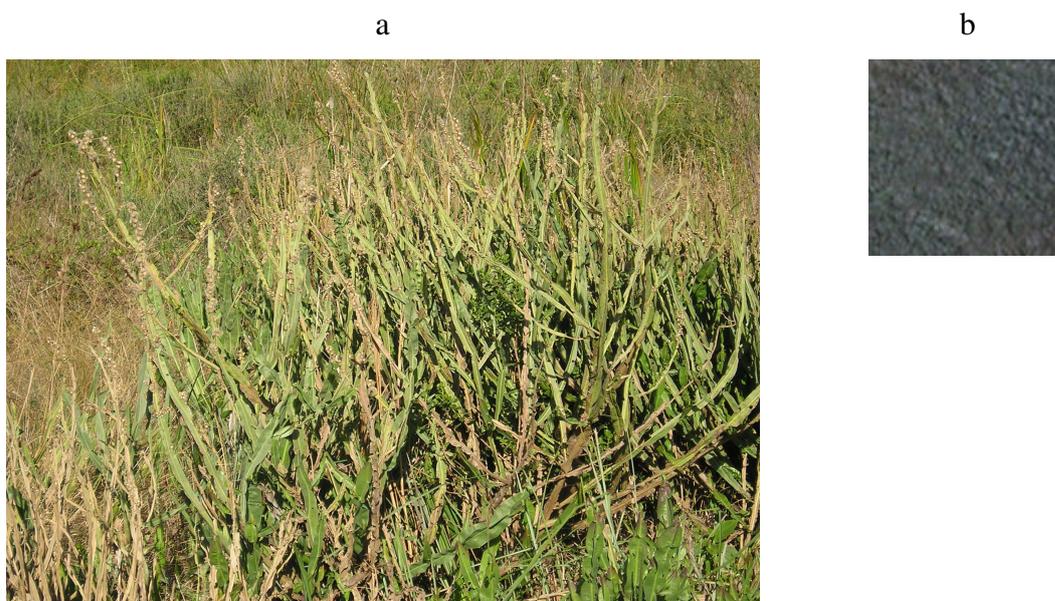


Figura 15a: Estágio inicial de Restinga Arbórea, com predomínio de *Baccharis articulata*; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.2.3.2. Restinga Arbórea em Estágio Médio

Ocupando uma área total de 2.689.382,72 m<sup>2</sup>, que representa 8,54% da área total, esta fitofisionomia caracteriza-se por atingir altura máxima de 6 metros, com o dossel atingindo 4 metros em média (Figura 16). Nesta fitofisionomia destacam-se *Miconia ligustroides*, *Guapira opposita*, *Myrsine coriacea*, *Casearia sylvestris*, *Pera glabrata*, *Clusia criuva*, *Schinus terebinthifolius*, *Ilex theezans*, *I. dumosa*, *Myrcia palustris*, *M. rostrata*, *Eugenia catharinae*, *E. rostrifolia*, *E. umbelliflora*, *Psychotria* spp., *Erythroxylum argentinum*, *Ocotea pulchella*, *Cupania vernalis* e *Matayba guianensis*. No sub-bosque são comuns: *Heliconia velloziana*, *Philodendron* cf. *appendiculatum*, *Calathea* spp., *Polypodium* spp., *Rumohra adiantiformis*, *Blechnum serrulatum*, *Nidularium innocentii*, *Aechmea* spp., *A. nudicaulis*, *A. comata*, *Vriesea* spp. e *Bromelia antiacantha*. Há a ocorrência de epífitas, principalmente com bromeliáceas e algumas cactáceas, especialmente *Tillandsia usneoides*, *T. gardneri*, *Rhipsalis* spp, também ocorrendo *Microgramma vacciniifolia*. e também de trepadeiras, notadamente *Vanilla chamissoni* e *Smilax campestris*. O principal elemento para a identificação deste estágio sucessional é a altura média do dossel e, essencialmente, a presença dominante de *Miconia ligustroides*.



Figura 16a: Restinga arbórea em estágio médio de regeneração; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.2.3.3. Restinga Arbórea em Estágio Avançado

A restinga arbórea em estágio avançado ocorre, basicamente, em grandes e isolados fragmentos distribuídos de forma mais concentrada no setor sul, havendo também fragmentos menores distribuídos pela Baixada, em geral, localizados mais a oeste nas áreas mais interioranas, próximos à BR 101. A fisionomia predominante é arbórea, com altura média em torno 15 metros, podendo haver árvores emergentes com até 20 metros (Figura 17). As espécies dominantes encontradas são: *Ficus cestriifolia*, *Syagrus romanzoffiana*, *Clusia criuva*, *Psidium cattleyanum*, *Alchornea triplinervia*, *Miconia ligustroides*, *M. sellowiana*, *Ocotea pulchella*, *Guapira opposita*, *Cupania vernalis*, *Matayba guianensis*, *Myrcia rostrata*, *Erythroxylum argentinum*, *Ouratea parviflora*, *Myrsine coriacea*, *Myrcia palustris*, *Pera glabrata*, *Schinus terebinthifolius*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Alchornea triplinervia*, *Lithraea brasiliensis* e *Vitex megapotamica*. No sub-bosque, ocorrem: *Eugenia catharinae*, *E. umbelliflora*, *E. rostrifolia*, *Geonoma* spp., *Bactris setosa*, *Ilex theezans*, *I. dumosa*, *Heliconia velloziana*, *Calathea* spp., *Psychotria* spp., *Peperomia* spp., *Blechnum* spp., *Rumohra adiantiformis*, *Polypodium* spp., *Philodendron cf. appendiculatum*, *Aechmea* spp., *Vriesea* spp., *Nidularium innocentii* e *Bromelia antiacantha*. Dentre as epífitas, ocorrem frequentemente: *Aechmea* spp., *A. nudicaulis*, *Vriesea* spp., *V. philippocoburgii*, *Nidularium innocentii*, *Canistrum fragrans*, *Tillandsia* spp., *T. usneoides*, *Rhipsalis* spp., *Polypodium* spp. e *Microgramma vacciniifolia*. Dentre as trepadeiras, ocorrem *Vanilla chamissonis*, *Smilax campestris*, *Passiflora capsularis*, *Serjania* sp., *Stigmaphyllon* sp., *Davilla rugosa* e *Pyrostegia venusta*. O principal elemento para a identificação deste estágio sucessional é a altura média do dossel, haja vista que é apenas neste estágio que a restinga atinge cerca de 15 metros em média na área de estudo. A restinga arbórea em estágio avançado ocupa uma área total de 1.674.262,34 m<sup>2</sup>, que corresponde a 5,32% da área total de estudo.

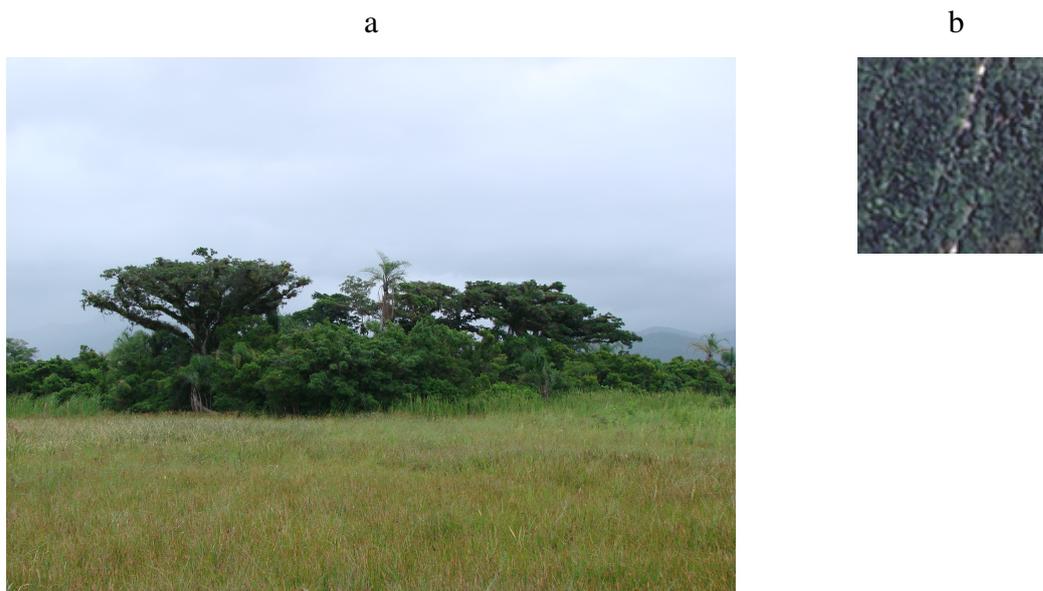


Figura 17a: Fragmento de restinga arbórea em estágio avançado de regeneração;  
b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

#### 5.2.4. Floresta Ombrófila Densa Submontana em Estágio Médio

A floresta ombrófila densa submontana, segundo KLEIN (1980), atinge altitudes de até cerca de 500 m. Estas altitudes variam muito, principalmente em função da latitude e de fatores geomorfológicos e climáticos, particulares de cada região.

Esta formação florestal é encontrada em apenas dois fragmentos, um noroeste (Figura 18) e um a sudoeste (Figura 19) da área em comento. De modo geral, estes fragmentos com vegetação nativa apresentam-se bem desenvolvidos do ponto de vista estrutural, consistindo em florestas com dossel bem definido. Os dois morros existentes na área de estudo atingem cerca de 50 a 60 metros de altitude. As espécies dominantes nos morros são: *Myrsine coriacea*, *Dodonaea viscosa*, *Alchornea triplinervia*, *Cecropia glazioui*, *Trema micrantha* e nas áreas mais abertas *Gleichenia pectinata*. As espécies persistem na área em consórcio com espécies exóticas, notadamente *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. Segundo a Resolução CONAMA nº 004/1994 (CONAMA, 1994), as espécies indicadores de estágio médio de regeneração para floresta ombrófila densa no território catarinense são *Myrsine coriacea* associada com *Dodonaea viscosa*, exatamente as espécies dominantes nos dois morros presentes na área de estudo. Não há ocorrência significativa de epífitas e lianas, que começam a se apresentar de forma vistosa no estágio avançado (CONAMA, 1994), que equivale ao estágio da mata

secundária (KLEIN, 1980). Os dois fragmentos existentes ocupam 237.430,39 m<sup>2</sup> (0,75% da área total).

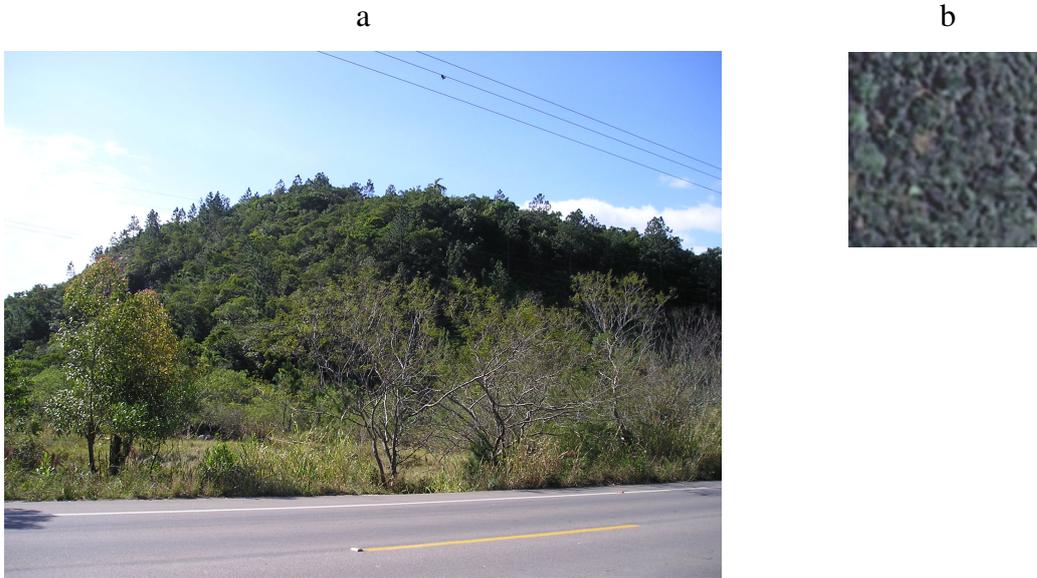


Figura 18a: Floresta ombrófila densa submontana em estágio médio de regeneração, encontrada na Estrada Geral para a Praia do Sonho, próximo à BR 101; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.



Figura 19: Floresta ombrófila densa submontana em estágio médio de regeneração, encontrada no setor sudoeste da área de estudo.

### 5.2.5. Manguezal

Manguezais constituem formações intermareais que representam transição entre os ambientes terrestre e marinho, características de regiões tropicais e de parte das regiões subtropicais. Ocorrem nesses ambientes essencialmente espécies vegetais lenhosas, capins (*Spartina* sp.) e micro e macroalgas adaptadas à flutuação de salinidade. Caracterizam-se por colonizar sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio. Pelo fato de se formarem em áreas costeiras abrigadas, os manguezais conferem condições para a alimentação, a proteção e a reprodução de muitas espécies de organismos estuarinos (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Outro papel atribuído aos manguezais é a produção de detritos orgânicos, considerados uma importante fonte de nutrientes para organismos estuarinos. A matéria vegetal com baixo valor nutricional geralmente é transformada em detrito rico em proteínas através de processos de decomposição e remineralização realizada por microorganismos que utilizam diretamente a matéria orgânica particulada e dissolvida (CAMILLERI & RIBI, 1986).

Manguezais ocorrem no setor noroeste da área de estudo, nas margens do Rio Massiambu e em áreas próximas do Rio da Madre, no extremo sul da área de estudo, ocupando 728.469,77 m<sup>2</sup> (2,31 % da área total). Próximo às áreas mais antropizadas, com residências e ruas, ocorrem espécies típicas de transição para restinga ou floresta ombrófila densa submontana, tais como *Hibiscus tiliaceus*, *Mimosa bimucronata* e *Dalbergia ecastaphylla*, que também foram enquadradas como manguezal neste estudo. Nas áreas mais afastadas ao sul do Rio Massiambu, o manguezal termina com a transição desta vegetação para o banhado dominado por *Cladium mariscus*. Ocorre também transição da vegetação de manguezal para a vegetação de floresta ombrófila densa submontana na pequena encosta localizada na extrema noroeste da área de estudo, transição esta que também foi classificada como manguezal.

As espécies que habitam este ecossistema na área de estudo são: *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana*, *Spartina* spp., acompanhadas, nas áreas de transição por *Mimosa bimucromata*, *Sophora tomentosa*, *Dalbergia ecastaphylla*, *Acrostichum danaeifolium* e *Hibiscus tiliaceus* (Figura 20).



Figura 20a: Manguezal ao longo do Rio Fugido, um afluente do Rio Massiambu, extremo norte da área de estudo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.3. Áreas Alteradas

Foram encontradas muitas regiões alteradas dentro da área de estudo, predominando como fontes de perturbação principalmente a contaminação com pinus, pastagem, áreas urbanizadas e edificações isoladas. Tais atividades vão de encontro aos interesses de uma unidade de conservação da categoria proteção integral (BRASIL, 2000). Há também a ocorrência dispersa de eucaliptos, porém com reflorestamentos pequenos e raros.

Além do reflorestamento com pinus e eucaliptos, de pastagens, das áreas urbanizadas e edificações isoladas, outra fonte de impacto considerável é a presença de bovinos. O gado foi observado em praticamente todos os ambientes (excetuando-se somente os manguezais), notadamente as depressões úmidas e os cordões dunares com restinga herbácea ou com restinga arbustiva e arbórea com alturas entre 2 e 15 metros, alastrando-se a partir das áreas de pastagens mapeadas. Nos cordões dunares o impacto é visível, com a descaracterização e empobrecimento do sub-bosque (Figura 21), pisoteio e forrageio do estrato herbáceo, restando apenas as bromélias terrícolas que resistem devido aos espinhos nas folhas que repelem o gado (Figura 22). Em que pese o

gado solto ser uma fonte de perturbação importante, não é possível mapeá-la, visto que o gado está solto por praticamente toda a baixada (Figura 23). Por este motivo, mesmo os fragmentos com vegetação desenvolvida do ponto de vista florístico, não foram classificadas como vegetação primária ou original, devido essencialmente a ausência ou deterioração do estrato herbáceo. As áreas alteradas totalizam 4.391.902,66 m<sup>2</sup>, que correspondem a 13,95 % da área de estudo.



Figura 21: Interior de cordão dunar revestido por restinga arbórea com sub-bosque muito degradado devido ao impacto advindo do pisoteio e forrageio por bovinos.



Figura 22: Interior de cordão dunar revestido por restinga arbórea com sub-bosque degradado devido ao impacto advindo do pisoteio e forrageio por bovinos, restando apenas bromélias.



Figura 23: Bovinos soltos em banhado com *Cladium mariscus*, que podem também invadir o cordão dunar com restinga arbórea ao fundo.

### 5.3.1. Áreas Urbanizadas e Edificações

Correspondem a todas as áreas encontradas dentro da área de estudo com a presença de residências e quaisquer outras edificações (Figura 24), totalizando 744.619,23 m<sup>2</sup> da área total de estudo (2,37 % da área total).

Todas as edificações foram mapeadas através de pontos, e apresentadas no Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra da Baixada do Massiambu (Apêndice – A). Foram mapeadas ao todo 837 edificações de todo tipo, desde pequenas residências construídas de madeira, à grandes galpões e residências de alvenaria com dois pisos. As edificações concentram-se nas extremas da área de estudo, acompanhando as vias. Existem 182 residências isoladas e 655 nas áreas urbanizadas.

a



b



Figura 24a: Exemplo de residência localizada na Baixada do Massiambu e dentro do PEST; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.3.2. Reflorestamento com Pinus

Corresponde a 6,68% da área total, sendo a categoria com maior área dentre as áreas alteradas, com uma área total de 2.104.098,60 m<sup>2</sup> (Figura 25). Entretanto, a contaminação por pinus ocorre em toda a Baixada do Massiambu, com indivíduos dispersos dentro dos fragmentos arbóreos e arbustivos, bem como nas áreas com restinga herbácea (banhado com *Cladium mariscus*, vegetação rupícola e herbácea de dunas internas). As únicas fitofisionomias no qual não foram encontrados indivíduos de pinus foram o manguezal e as turfeiras. Isto comprova a enorme plasticidade deste gênero em resistir às adversidades ambientais impostas pelos ambientes de restinga, ora úmidos, ora secos e com solos pobres e até mesmo diretamente sobre o alforamento rochoso recoberto por vegetação rupícola. O pinus é uma planta que tolera tanto ambientes favoráveis como aqueles com alta pressão ambiental, tais como as restingas, onde a baixa disponibilidade de nutrientes no solo, a alta salinidade e temperaturas extremas não impedem o rápido desenvolvimento de indivíduos, bem como a célere colonização de grandes áreas. Esta rapidez na colonização é derivada da dispersão anemocórica por sementes aladas. Além disso, ainda apresenta mecanismos de antibiose, que impedem a regeneração de espécies nativas próximas dos indivíduos de

pinus. Aos poucos, a espécie está se alastrando e invadindo os ambientes naturais da Baixada do Massiambu, comprometendo a fauna e a flora nativas.



Figura 25a: Reflorestamento com pinus localizado no setor sul da área de estudo – dentro do PEST; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

### 5.3.3. Reflorestamento com Eucaliptos

Embora não possua as características adaptativas do pinus, o eucaliptos também tem efeito negativo sobre a flora nativa ocupando seus habitats, além de não servir de alimento para a fauna nativa. Sua área total é praticamente insignificante perante a área total (25.975,77 m<sup>2</sup>), representando apenas 0,08 % da área total (Figura 26).



Figura 26a: Exemplo de ocorrência de eucaliptos dentro da área de estudo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

#### 5.3.4. Pastagem

As áreas com pastagem ocorrem dispersas por toda a Baixada, representando 4,82 % da área total de estudo, sendo a segunda maior área classificada como alterada (com 1.517.209,06 m<sup>2</sup>), ficando atrás apenas das áreas com reflorestamentos de pinus. Há uma maior concentração espacial desta categoria no setor sul (Figura 27). As pastagens ocupam, via de regra, áreas anteriormente ocupadas por banhado com *Cladium mariscus*.

a



b



Figura 27a: Exemplo de área de pastagem dentro da área de estudo; b: Resposta espectral no sensor Quickbird.

## 6. Discussão

O presente estudo apresentou resultados condizentes com estudos já realizados na Baixada (REITZ, 1961; KLEIN, 1981), identificando e mapeando uma grande variedade de tipos vegetacionais - ao todo 12 tipos diferentes de vegetação natural. Destas, 10 são típicas de ambiente de restinga, apenas a FOD submontana e manguezal não são fitofisionomias típicas de restinga. Esta grande variedade de tipos de vegetação é consequência da grande abundância de diferentes ambientes encontrados na Baixada. Existem rios com influência de maré, viabilizando a ocorrência de manguezais, depressões onde ocorre o banhado com *Cladium mariscus* e turfeiras, cordões arenosos onde ocorrem tanto restinga herbácea de dunas internas, como restinga arbórea e arbustiva nos diversos estágios sucessionais de regeneração, encostas com a ocorrência de FOD submontana e afloramento rochoso onde incide a vegetação rupícola. Esta importante variedade de tipos de vegetação natural encontrada faz da conservação da Baixada uma necessidade imperiosa. Muito embora a maior parte da Baixada esteja dentro de uma unidade de conservação de proteção integral (PEST), existe muita especulação imobiliária e pressão de lideranças locais para que a Baixada seja desanexada do PEST – situação que ainda está em tramitação, com discussões e deliberações conduzidas pelo Grupo de Trabalho do Fórum Permanente do PEST.

Em que pese não tratar de restingas, o trabalho de CARDOSO-LEITE *et al.* (2004) tratou de identificar, mapear e quantificar as unidades de paisagem localizadas numa unidade de conservação, a Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP. Os autores identificaram oito tipos de unidades de paisagem, resultando em 98,46% de cobertura vegetal nativa e apenas 1,54% de unidades de paisagem antrópicas, que incluíram reflorestamentos de pinus e eucaliptos, campo antrópico (que é sinônimo de pastagem) ou áreas com o solo nu. Com estes dados, e comparando com outros estudos semelhantes realizados em unidades de conservação (PIVELLO *et al.*, 1998 *apud* CARDOSO-LEITE *et al.*, 2004) que detectaram 100% de vegetação nativa na Reserva de Cerrado Pé de Gigante (SP) e OLIVEIRA & PORTO (1999) *apud* CARDOSO-LEITE *et al.* (2004) que detectaram apenas 52,6% de vegetação nativa no Parque Estadual Delta do Jacuí (RS), os autores concluíram que a Reserva Biológica da Serra do Japi cumpre seu papel de conservar o meio ambiente. No presente caso, as áreas alteradas (pastagem, áreas urbanizadas e reflorestamentos de pinus e eucaliptos)

totalizam 13,95% da área total, de onde se pode concluir que o PEST não está cumprindo seu importante papel de impedir o desenvolvimento de atividades antrópicas. Ressalta-se que o PEST é a unidade de conservação mais antiga do Estado catarinense, tendo sido criado em 1975. E mais, o cálculo das áreas alteradas aqui computado não considerou as áreas em estágio inicial e médio de regeneração, que são sempre áreas que sofreram alguma perturbação, geralmente antrópica, tal como desmatamento, queimadas e pastagens abandonadas. Todavia, tem-se que considerar também que na época da criação do PEST, muitas das atividades antrópicas ora contabilizadas já existiam, embora não tenham sido contabilizadas para uma comparação efetiva. Mesmo assim, tais atividades já deveriam ter sido eliminadas mediante a indenização dos proprietários pretéritos à época da criação do PEST e o estabelecimento de programas de restauração destas áreas alteradas visando o retorno da cobertura vegetal outrora existente.

A imagem do satélite Quickbird demonstrou ser uma excelente ferramenta para o mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra. Aliando a interpretação visual da imagem às vistorias a campo, torna-se possível o mapeamento da vegetação existente e das atividades de uso da terra, como ora feito. Particularmente na Baixada do Massiambu, por ser uma área que apresenta uma enorme variabilidade de ambientes que permitem a existência de uma diversidade considerável de tipos de vegetação, a utilização do sensor Quickbird torna-se uma fonte de informações imprescindível para o mapeamento da vegetação e demais usos da terra existentes em grande escala. A construção de um ambiente SIG como aqui realizado, também consiste em um ferramental extraordinário para o profissional que visa tanto um estudo científico, como também um trabalho técnico sobre a vegetação e uso da terra de qualquer local. Dentre os profissionais que têm interesse neste ferramental estão os biólogos, que embora não possuam conhecimentos específicos na área de cartografia (que são indispensáveis para o usuário de SIG), detêm conhecimentos sólidos sobre os tipos de vegetação, ecologia de paisagem, taxonomia, ecologia geral e demais temas advindos da biologia necessários para a confecção de um mapa temático de vegetação. Portanto, cabe a tais profissionais a busca por informações e conhecimentos acerca de cartografia, seja através de cursos e mini-cursos em seminários, simpósios e congressos específicos desta área do conhecimento.

Embora estudos que envolvam o mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo em ambientes de restingas não sejam muito frequentes no Brasil, existem estudos que utilizam técnicas de classificação automática, realizada diretamente por *softwares*, como por exemplo VICENS *et al.* (1998). Tais estudos apresentam limitações, advindas da resolução espacial das imagens e da incurácia inerente aos programas de geoprocessamento, ao passo que a vetorização manual a partir de imagens de alta resolução, aliada a dados tomados a campo, permite um maior detalhamento e precisão nos resultados. No Brasil há trabalhos de mapeamento de restingas a partir da vetorização manual, entretanto, raramente há uma combinação entre as classes identificadas nos estudos, devido, sobretudo, a ampla variedade de ambientes existentes nas restingas, e ainda ao fato de não haver uma única classificação de restinga no Brasil capaz de ser aplicável em todo o território nacional. Por exemplo, FERNANDES *et al.* (2004) identificaram para área estuarina de Curimataú (Camguaretama, RN) quatro tipos de vegetação: manguezal; vegetação de dunas e restinga rala; vegetação de dunas, restinga rala e densa; vegetação hidrófila, apicuns e manguezal. Na Bahia foi realizado um estudo sobre a distribuição espacial da flora do Parque Nacional Marinho de Abrólios (KEMENES, 2003), tendo sido identificados sete tipos de formações vegetais: pós praia, pós rocha, topo herbáceo, topo graminóide, topo ciperóide, encosta suave e encosta íngreme. Não obstante o autor ter objetivado fazer “o mapeamento dos tipos de formações da vegetação terrestre fanerogâmica das cinco ilhas do Parque Nacional Marinho de Abrólios”, na realidade o mesmo apresentou um simples croqui esquemático da disposição espacial das cinco ilhas. Isto é, um croqui esquemático está muito longe de ser um mapa, como afirmou o autor, dado que tal croqui não possui nem mesmo projeção cartográfica.

GÜTTLER (2006) estudou a restinga do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. Foram descritas ao todo 12 categorias, sendo onze tipos de vegetação e uma categoria de vegetação descaracterizada, onde foram incluídas áreas urbanas, edificações, estacionamentos, servidões, campos de futebol, jardins e vegetação plantada. Dentre os tipos de vegetação de restinga mapeados, o autor mapeou restinga herbácea/subarbusiva de duna frontal, herbácea/subarbusiva de dunas internas, herbácea/subarbusiva de baixadas e depressões secas ou pouco alagadas, herbácea/subarbusiva de pequenos corpos d’água, herbácea/subarbusiva/arbusiva de dunas internas, herbácea/subarbusiva/arbusiva de baixadas e depressões secas ou pouco alagadas, arbusiva sem espécie dominante,

arbustiva de duna frontal dominada por *Dalbergia* e arbustiva de duna frontal dominada por *Eucalyptus*, arbustiva/arbórea e arbórea.

No trabalho de BRESOLIN (1979), foram identificados nove agrupamentos vegetais mais importantes da restinga da Ilha de Santa Catarina, sendo eles: vegetação das ante-dunas, vegetação típica das dunas móveis e semi-fixas, vegetação típica das dunas fixas, vegetação típica dos solos rochosos, vegetação dos manguezais, vegetação das lagoas, vegetação dos banhados, vegetação de transição e mata semi-brejosa das planícies quaternárias. Na vegetação de banhados, o autor identificou *Cladium mariscus* como sendo uma espécie dominante nos banhados da Ilha de Santa Catarina. O mesmo autor fez uma discussão sobre o dinamismo dos agrupamentos vegetais encontrados, tratando da sucessão vegetal e chegando a conclusão que não há vegetação que corresponda ao “tipo climático regional”, devido aos fatores edáficos. Ao mesmo tempo, o autor concluiu que, muito embora haja uma variabilidade alta na composição dos agrupamentos, esta variedade é devida muito mais a alterações na abundância e frequência das espécies do que na participação exclusiva de espécies em cada agrupamento distinto. Excetuando-se as turfeiras, o banhado com *Cladium mariscus* e o manguezal, no qual ocorrem espécies exclusivas, no presente trabalho verifica-se essa mesma situação. No mesmo trabalho (BRESOLIN, *op. cit.*), embora utilizasse recursos tecnológicos extremamente limitados, foi confeccionado um mapa da vegetação da Ilha de Santa Catarina, com escala 1:150.000, de grande utilidade até os dias atuais.

Outro trabalho que envolveu a descrição de fitofisionomias e confecção de mapa foi realizado no Pontal da Daniela, Florianópolis, SC (Souza *et al.*, 1991/1992). Nesse estudo, foram identificados dez tipos de vegetação: restinga praiana, restinga interna, restinga de enseada, banhado salino de *Spartina*, banhado salino misto, transição restinga/manguezal, manguezal de *Laguncularia*, manguezal de *Avicennia*, manguezal de *Rhizophora* e manguezal misto. Nos dois banhados identificados e mapeados, não foi encontrado *Cladium mariscus*, devido provavelmente ao excesso da salinidade existente no Pontal da Daniela.

No Rio Grande do Sul, WAECHTER (1990) descreveu as comunidades vegetais de restingas, apresentando um esquema que resume os principais tipos de agrupamentos encontrados. O autor dividiu as comunidades vegetais em arbóreas, arbustivas e herbáceas, subdividindo cada tipo. Desta forma, as comunidades arbóreas

foram subdivididas em florestais e savânicas. As florestais foram subclassificadas em matas arenosas, matas brejosas ou turfosas e matas ciliares. As comunidades arbustivas foram subdivididas em comunidades terrestres e comunidades inundáveis e por fim, as comunidades herbáceas foram subdivididas em campestres e pioneiras, com a subclassificação das comunidades pioneiras em dunas costeiras, brejos costeiros e lagoas costeiras. As comunidades savânicas, também denominadas pelo autor de palmares ou butiazais, apresentam a característica marcante de ter domínio espacial de *Butia odorata*. No presente trabalho esta espécie é indicadora de estágio avançado de regeneração de restinga arbustiva (CONAMA, 1999). Já o banhado com *Cladium mariscus* foi identificado como brejo costeiro, ocorrendo apenas no litoral norte do Rio Grande do Sul (WAECHTER, 1990).

Verifica-se uma notável diferença entre as categorias encontradas e definidas por esses autores em relação ao presente estudo e entre os estudos supracitados. Isto se deve a elevada variabilidade local de cada restinga, tanto em âmbito catarinense como no nacional. Esta variabilidade ocorre, sobretudo, devido a fatores edáficos aliados fatores climáticos e geológicos (BRESOLIN, 1979). Os agrupamentos encontrados em cada situação apresentam peculiaridades que devem ser consideradas nas descrições. A classificação ora utilizada (resolução CONAMA nº 261/99), como qualquer classificação de vegetação, é didática, muito embora tenha sido confeccionada especialmente para o território catarinense, expressando de forma genérica as variações regionais do Estado de Santa Catarina. Entretanto, as classificações auxiliam muito, pois são generalizações do ambiente e, uma vez observados os detalhes inerentes a cada localidade, devem ser seguidas dentro das possibilidades de cada situação, utilizando as generalizações e acrescentando os demais detalhes pertinentes. Consta-se também a ausência de quantificação de cada tipo de vegetação encontrada nestes trabalhos. A exceção está no trabalho de GÜTTLER (2006), que apresenta a quantificação das fitofisionomias encontradas no Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, destacando-se a vegetação herbácea/subarbustiva de dunas internas que representou 16,94 % da área total daquele estudo – número próximo ao encontrado no presente estudo para a fitofisionomia restinga herbácea de dunas internas (10,48 %), que corresponde ao mesmo tipo vegetacional. Entretanto, GÜTTLER (*op. cit.*) não encontrou banhados na sua área de estudo – que no presente estudo representou a fitofisionomia dominante – devido provavelmente a diferenças edáficas e geomorfológicas existentes entre a restinga do Parque Municipal das Dunas da Lagoa

da Conceição e a restinga da Baixada do Massiambu. A principal diferença está na existência de dunas com maior altura e recobrimdo grandes áreas (totalizaram 57% da área total) aliada a ocorrência de pequenas depressões e corpos d'água no Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, enquanto que na Baixada do Massiambu, há cordões arenosos sempre intercalados por depressões, na maior parte da superfície.

No presente estudo, o banhado com *Cladium mariscus* representa a fitofisionomia com maior área ocupada dentro da Baixada do Massiambu (40,44 %), seguida pela restinga herbácea de dunas internas com 10,48 %. O padrão de distribuição espacial destes ambientes na Baixada, com a existência de cordões arenosos intercalados por depressões com banhado com *Cladium mariscus*, pode explicar a dominância destas duas fitofisionomias em detrimento das demais. Nos cordões arenosos com maior altimetria e aqueles mais interioranos, ocorre tanto vegetação arbustiva como arbórea nos diversos estágios sucessionais.

Não foram encontrados fragmentos arbóreos e arbustivos que atendessem aos critérios da Resolução CONAMA nº 261/99 para enquadramento como restinga primária ou original. Isto ocorre devido ao histórico de atividades antrópicas, sobretudo, à presença massiva de gado solto nos fragmentos, causando pisoteio do sub-bosque, além de forragear o mesmo. O pisoteio e pastejo do sub-bosque ocasiona um empobrecimento estrutural nos remanescentes mais desenvolvidos floristicamente, e com a ausência ou deteriorização do estrato herbáceo a vegetação deixa de atender o critério estrutural da Resolução CONAMA nº 261/99 para enquadramento como restinga primária ou original. A ausência de vegetação de restinga original nos portes arbustivo e arbóreo corresponde a um dado relevante, dada a importância que a Baixada do Massiambu tem como remanescente de restinga catarinense e a conseqüente importância que há em preservar os fragmentos nos estágios médio e avançado, que servem de matrizes para a recolonização de áreas em estágio inicial. Permite-se também que, com o devido tempo, tais fragmentos venham a atingir o clímax edáfico, com a vegetação alcançando aspectos florísticos e estruturais da restinga original. Além de preservar tais fragmentos, denota-se importante as atividades de retirada dos reflorestamentos de pinus e do gado presente e a correspondente restauração ambiental dos ambientes ora ocupados por pinus e as pastagens.

A restinga arbórea em estágio médio destaca-se por ser a terceira com maior área ocupada na Baixada, seguida pela restinga arbustiva em estágio médio. Tanto a restinga arbórea, como a arbustiva, no estágio avançado, ocorrem de forma mais rara, indicando que infelizmente a vegetação de porte arbustivo e arbóreo ora predominante na Baixada ainda apresenta-se em franca regeneração, raramente apresentando características florísticas e estruturais do estágio avançado.

Muito embora a unidade de paisagem com maior porcentagem de área dentro da Baixada seja o banhado com *Cladium mariscus*, os dados obtidos indicam que a Baixada do Massiambu está com níveis altos de alterações e perturbações antrópicas. Destacam-se o gado solto, o uso do solo para pastagem (sobretudo nos banhados) e para plantio de pinus e eucaliptos, além da própria ocupação consubstanciada por edificações e os desmatamentos e queimadas. Observou-se alta contaminação com pinus, em todos os ambientes mapeados (excetuando-se os manguezais), tanto dentro de fragmentos de vegetação arbórea em todos os estágios de regeneração, como nos fragmentos de vegetação arbustiva também em todos os estágios de regeneração e ainda nas fitofisionomias herbáceas.

Dentre as áreas classificadas como alteradas, a categoria reflorestamentos com pinus atingiu 7,59 % da área total, sendo a mais expressiva categoria dentre as classificadas como áreas alteradas. O uso da terra para pastagem, que via de regra utiliza vegetação alheia à nativa, notadamente gramíneas exóticas, corresponde a segunda categoria, dentre as áreas alteradas, com 4,92 % da área total, evidenciando que esta atividade é comum na Baixada, notadamente nas áreas outrora ocupadas por banhado com *Cladium mariscus*. As áreas urbanizadas, muito embora atinjam apenas 2,28 % da área total, constituem áreas com grande impacto sobre o meio ambiente. Deve-se atentar também para as edificações isoladas (que totalizam 182), que também ocasionam impacto relevante ao meio ambiente, com a produção de lixo doméstico e esgoto capaz de poluir o lençol freático, que é superficial na região, notadamente nas depressões. A supressão de vegetação e o uso do fogo ao redor dessas edificações são também frequentes. Faz-se importante lembrar que o PEST é uma unidade de conservação de proteção integral que não permite a ocupação humana. Foram encontradas muitas edificações recentemente construídas e, portanto, posteriormente a criação do PEST. Por fim, o reflorestamento com eucaliptos corresponde a apenas 0,08

% da área total, sendo, contudo, uma fonte de perturbação que também deve ser considerada.

Os plantios de pinus são fontes de contaminação desta planta por todas as fitofisionomias existentes na Baixada, notadamente na restinga em estágio inicial e na vegetação herbácea e, em menor grau, por sobre a vegetação em estágio médio. Isto porque no estágio inicial, há mais espaço para a propagação do pinus, o que também ocorre nas herbáceas que, por serem abertas, facilitam ainda mais a penetração de pinus (ESPÍNDOLA *et al.*, 2004). Por outro lado, a vegetação em estágio avançado é demasiadamente fechada, o que não impede a invasão de indivíduos de pinus, mas dificulta. Mesmo aqueles fragmentos que não apresentam contato direto com reflorestamentos de pinus também estão sujeitos à contaminação, já que o pinus possui propagação por sementes anemocóricas. Outro problema do pinus é que esta planta não possui inimigos naturais, como herbívoros, para controlar sua dispersão e colonização.

Conforme ZILLER (2003), a contaminação biológica é a segunda maior causa de extinção de espécies no mundo. Como agravante, a Baixada é um ambiente litorâneo e, portanto, susceptível aos fortes e constantes ventos dos quadrantes norte e sul, que auxiliam na dispersão das sementes aladas de pinus.

Segundo ZILLER (*op. cit.*), as principais conseqüências da contaminação biológica por espécies exóticas são a perda da biodiversidade, alteração fisionômica da paisagem e mudanças no funcionamento do ecossistema, impedindo a sua recuperação natural. Na medida em que a espécie invasora vai colonizando os remanescentes naturais, suas sementes passam a integrar o banco de sementes, sobrepujando as sementes nativas (BOURSCHEID, 2003). No caso específico das espécies de pinus, a chuva de sementes pode chegar a três milhões de sementes por hectare por ano (BECHARA, 2003). O problema da contaminação biológica tende a se agravar com o tempo, ao invés de ir se diluindo como ocorre com a contaminação química do meio ambiente, principalmente na total ausência de medidas de controle (ZILLER, 2000). As espécies do gênero *Pinus* detêm muitas das características de espécies com alto potencial de invasão, notadamente a produção de sementes pequenas e em grande quantidade, a dispersão por ventos, crescimento rápido, pioneirismo, adaptação a áreas degradadas e alelopatia. Nas formações herbáceas e arbustivas, o impacto de espécies arbóreas invasoras é ainda maior do que nas formações florestais.

De forma diametralmente oposta ao aqui colocado, KURASZ *et al.* (2005) ao estudarem fragmentos de floresta ombrófila mista da Reserva Florestal Embrapa/Epagri de Caçador, concluíram que a zona tampão representada pelos reflorestamentos com pinus constitui-se em uma estratégia bem sucedida para a atenuação dos riscos de incêndio, devido ao fato dos proprietários costumeiramente tomarem medidas de prevenção contra incêndios e também porque no estudo de VIANA & PINHEIRO (*op. cit.*) foi detectado que, nas áreas de fragmentos próximos a reflorestamentos de pinus, a área basal, altura média e número de espécies se mantiveram superiores às áreas em contato com pastagens, por exemplo. Estes dados talvez comprovem que em comunidades florestais o efeito da contaminação do pinus é insignificante, pelo menos se comparado à invasão de áreas abertas, já que não foram apresentados dados sobre a contaminação por pinus dos fragmentos estudados. Todavia, ambos os estudos desconsideraram o potencial de contaminante biológico das espécies de pinus. Por outro viés, a questão dos reflorestamentos de pinus atuarem como elementos de prevenção de incêndios pode ser verdade em fragmentos florestais, muito embora os autores não apresentem dados que comprovem tal tese.

## 7. Considerações Finais e Recomendações

O presente estudo apresenta como resultado o mapa de cobertura vegetal e uso da terra em escala 1:10.000 (Apêndice - A), com a identificação de todas os tipos de vegetação natural e ainda as áreas alteradas localizadas dentro da Baixada do Massiambu (PEST). O mapa produzido pretende contribuir para a elaboração do zoneamento do PEST e do futuro plano de manejo a ser confeccionado pela administração do PEST. Igualmente, o mapa produzido, aliado a descrição de todas os tipos de vegetação existentes, representa uma ferramenta útil para subsidiar futuros estudos na Baixada, sejam sobre a fauna, ou sobre a vegetação (fenologia, fitossociologia, sucessão, estudos populacionais ou de autoecologia, por exemplo).

No presente estudo foi detectado que 13,95% da área é composta por atividades alheias aos interesses de uma unidade de conservação de proteção integral. Este dado é alarmante, se considerar-se que o PEST é a unidade de conservação mais antiga do Estado catarinense, existindo desde 1975. Portanto, muito tempo se passou desde sua criação, entretanto problemas sérios como a indenização dos proprietários pretéritos a criação do PEST ainda não foram solucionados. As fontes de perturbação antrópica mais significantes são as áreas de pastagens e a contaminação por pinus, devendo ambas as fontes serem trabalhadas de forma integrada, visando a total eliminação dos indivíduos de pinus espalhados pelos ambientes da Baixada e também aqueles nos reflorestamentos mapeados, bem como a retirada do gado solto nos ambientes naturais. Também se destaca a perturbação ocasionada pelas edificações mapeadas, seja através do lixo e esgoto produzido, ou através das práticas de desmatamento e uso do fogo.

As áreas com vegetação em estágio avançado, bem como aquelas com vegetação herbácea (banhado com *Cladium mariscus*, turfeiras, vegetação rupícola e restinga herbácea de dunas internas) devem ser tratadas com maior preocupação. Deve-se evitar que estes remanescentes venham a ser substituídos por atividades antrópicas, tais como reflorestamento com pinus e eucaliptos, pastagem e construção de edificações. Exatamente por isso, estas áreas poderiam ser enquadradas como zonas intangíveis, pelo menos fragmentos representativos e de preferência aqueles que estejam afastados das fontes de perturbação. Nas zonas intangíveis não se deve tolerar

quaisquer alterações humanas e permitindo desta forma, que estas áreas funcionem como matrizes para a recuperação de outras áreas ora em estágio inicial e médio. Fragmentos de vegetação arbórea e arbustiva em estágio médio poderiam ser enquadrados como zona primitiva, permitindo atividades recreativas e pesquisa científica. Já em fragmentos que apresentem perturbações (estradas, drenos, lixo, entre outros), poder-se-ia enquadrá-las como zona de uso extensivo, permitindo o acesso ao público com facilidade, para fins educativos e recreativos.

Visando atingir as prerrogativas impostas pelo SNUC (Lei nº 9985/2000) para parques, faz-se necessário o remanejamento das áreas alteradas, notadamente as áreas urbanizadas (incluindo as edificações isoladas mapeadas) os reflorestamentos com pinus e as pastagens, por serem estes os maiores impactos identificados. Os reflorestamentos com pinus permitem o alastramento deste contaminante biológico por entre as unidades de vegetação nativa. As pastagens acabam por permitir o deslocamento do gado para áreas além dos pastos, causando importante impacto na vegetação nativa ao forragearem o sub-bosque da vegetação arbustiva e arbórea e a vegetação herbácea das restingas herbáceas. As áreas urbanizadas, por sua vez, causam impacto inevitavelmente, seja através do lixo doméstico produzido, como do esgoto não tratado, que na sua maioria das vezes é despejado em fossas e acaba por contaminar o lençol freático - que é superficial na Baixada. Destarte, sugere-se que as áreas alteradas sejam classificadas como zona de recuperação no futuro zoneamento do PEST, visando recompor as fitofisionomias outrora encontradas nos mesmos locais.

Por fim, entende-se que o profissional com conhecimentos e capacitação para a identificação de tipos de vegetação e aspectos da ecologia de paisagem é, indubitavelmente, o biólogo, que deve se especializar através de cursos e participação em seminários, simpósios e congressos, para atuar na área de cartografia temática, especificamente para confeccionar mapas de cobertura vegetal e uso da terra. Destarte, recomenda-se a introdução dos temas cartografia, SIG e sensoriamento remoto ao currículo acadêmico dos futuros biólogos nas universidades brasileiras, visando uma capacitação concreta que permita a sua atuação neste promissor campo do mercado de trabalho.

## 8. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, D.S.D.; LACERDA L.D. 1987. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**, 6 (33): 42-8.

ARAÚJO, D.S.D.; PEREIRA, M.C.A.; PIMENTEL, M.C.P. 2004. Flora e estrutura de comunidades na restinga de Jurubatiba – síntese dos conhecimentos com enfoque especial para a formação aberta de *Clusia*. In: DUARTE, C.F.D.; ESTEVES, F.A.; SCARANO, F.R. (organizadores). **Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba. Ecologia, história natural e conservação**. Ed. R. M., São Carlos.

ARAÚJO, M., MARQUES, A., FERNANDES, V. M. do AMARAL. 2005. Planejamento e Gestão Ambiental: a contribuição das tecnologias de geoprocessamento. In: FRANKE, C. R., da ROCHA, P. L. B., KLEIN, W., GOMES, S. L. (organizadores). **Mata Atlântica e Biodiversidade**. Ed. da UFBA, Salvador, Brasil, p. 361-376.

BECHARA, F.C. 2003. **Restauração Ecológica de Restingas Contaminadas por Pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BOURSCHEID, K.; JUCÁ, H. C. L.; REIS, A. 2003. Re-infestação de *Pinus* spp. em área sujeita à restauração ambiental no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. **Anais do Seminário Nacional Degradação e Recuperação Ambiental - Perspectiva Social**. Foz do Iguaçu, Brasil, 6pp.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o Código Florestal.**  
Disponível na internet: <http://www.planalto.gov.br>.

BRASIL. Dec. Nº 750, de 10 de fevereiro de 1993. **Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências.** Disponível na internet: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 15 de julho de 2006.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.** Disponível na internet: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 15 de julho de 2006.

BRESOLIN, A. 1979. Flora da Restinga da ilha de Santa Catarina. **Insula**, **10**: 1 – 54.

CAMILLERI, J.C.; RIBI, G. 1986. Leaching of dissolved organic carbon (DOC) from dead leaves, formation of flakes from DOC, and feeding of flakes by crustaceans in mangroves. **Marine Biology**, **91**: 337-344.

CARDOSO-LEITE, E., PAGANI, M.I., MONTEIRO, R., HAMBURGER, D.S. 2005. Ecologia da Paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** **19** (2): 233:243.

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

CASTELLANI, T.T.; D'EÇA-NEVES, F.F. 2000. Population ecology of *Actinocephalus polyanthus*: predispersal hazards and seed production. **Acta Botanica Brasílica**, 14 (3): 317-326.

CECCA. 1996. **Uma cidade numa ilha: relatório dos problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Ed. Insular Ltda, Florianópolis, Brasil, 247pp.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina**. Resolução nº 04, de 4 de maio de 1994. Disponível na internet: <http://www.mma.gov.br>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o estado de Santa Catarina**. Resolução nº 261, de 30 de junho de 1999. Disponível na internet: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 15 de julho de 2006.

CORDAZZO, C.V., PAICA, J.B., SEELIGER, U. 2006. **Plantas de Dunas da Costa Sudoeste Atlântica (Guia Ilustrado)**. Ed. USEB. Pelotas, RS, Brasil, 107pp.

CRUZ, O. 1998. **A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo. Um estudo de geomorfologia costeira**. Ed. UFSC, Florianópolis, Brasil, 280pp.

DANIELEVICZ, E.; JANKE, H.; PANKOWSKI, L.H.S. 1990. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia da Ferrugem, Garopaba – SC. **Acta Botânica Brasílica**, 4 (2): 21-34.

- ESPÍNDOLA, M.B.; BECHARA, F.C.; BAZZO, M.S.; REIS, A. 2005. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, **18** (1): 27 – 38.
- FALKENBERG, D. B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, **28**: 1-30.
- FERNANDES, R.C.; PETTA, R.A., DUARTE, C.R., ARAÚJO, L.P., SILVA, N.L., PETTA, S.B. 2004. Mapeamento Digital de Uso do Solo Aplicado ao Gerenciamento Ambiental da Área Estuarina do Curimataú – Canguaretama (Rn). **Anais - I I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto**. Aracaju, Brasil, 4pp.
- GUIMARÃES, T.B. 2006. **Florística e fenologia reprodutiva de plantas vasculares na restinga do Parque Municipal das Dunas da Lagoa de Conceição, Florianópolis, SC**. Dissertação, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 59pp.
- GÜTTER, F.N. 2006. **Mapeamento da vegetação do Parque municipal da Lagoa da Conceição, Florianópolis – SC**. Trabalho de Conclusão do Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 71pp.
- HESP, P.A. 1991. Ecological processes and plant adaptations on coastal dunes. **Journal of Arid Envrionments**, **21**: 165-191.
- KEMENES, A. 2003. Distribuição espacial da flora terrestre fanerogâmica do Parque Nacional Marinho de Abrolhos, BA. **Revista Brasileira de Botânica** **26** (2): 141-150.

- KLEIN, R.M. 1979. Contribuição ao conhecimento da flora e da vegetação do vale do Itajaí – Santa Catarina. **Sellowia**, **31**: 1-164.
- KLEIN, R.M. 1980. Contribuição ao conhecimento da flora e da vegetação do vale do Itajaí – Santa Catarina. **Sellowia**, **32**: 1-389.
- KLEIN, R.M. 1981. Fisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. **Sellowia**, **36**: 5-54.
- KLEIN, R.M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia**, **33** (33): 5-54.
- KURASZ, G.; OLIVEIRA, Y.M.M.; ROSOT, N.C.; ROSOT, M.A.D. 2005. Diagnóstico da situação do entorno da Reserva Florestal Embrapa/Epagri de Caçador usando imagem de alta resolução Ikonos. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Goiânia, Brasil, p. 1585-1592.
- LOCH, C. 1993. **A Interpretação de Imagens Aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais**. 3ª Ed. da Ed. UFSC, Florianópolis, Brasil, 118pp.
- LOCH, R. E. N. 2006. Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais. Ed. da UFSC, Florianópolis, Brasil, 314pp.
- YANO, O., PIRANI, J.R., SANTOS, D.P. 1985. O gênero *Sphagnum* (Bryopsida) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, **8** (1): 55-80.

- MMA, 2004. **Segundo Relatório Nacional para a Convenção sobre a diversidade Biológica**. Diretoria do Programa Nacional para a Conservação da Biodiversidade – DCBio, Brasília, Brasil, 508pp.
- MOREIRA, M. A. 2005. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação**. 3ª Ed. Ed. UFV, Viçosa, Brasil, 320pp.
- NEGRELE, R.R.B., SALIMON C.I. (2001). Natural regeneration in a Quaternary Coastal Plain in Southern Brazilian Atlantic Rain Forest. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **44** (2): 155-163.
- REITZ, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, **13** (13): 17-117.
- RIZZINI, C.T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2v. EDUSP, São Paulo, Brasil, p.224-241.
- RODRIGUES, T.T. 2004. **Levantamento fitossociológico pós-fogo na restinga arbustiva e arbórea do Parque municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina – SC**. Trabalho de Conclusão do Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 42pp.
- RODRIGUES, E., CAINZOS, R. L. P, QUEIROGA, J. HERRMANN, B. C. 2004. Conservação em paisagens fragmentadas. *In*: CULLEN, J.R.L.; RUDRAN, R., VALLADARES-PADUA, C. (organizadores). **Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Ed. UFPR, Paraná, Brasil, p. 423-453.

- SANTOS, C.R.; CASTELLANI, T.T.; HORN-FILHO, N.O. 1996. "Pioneer" vegetation dynamics at the beach and fore dunes in Joaquina Beach, Santa Catarina Island, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 68 (3): 495-508.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 64pp.
- SDM/FATMA, 2002. **Mapeamento Sócio-econômico e Diagnóstico dos meios físico e biótico – Produto Básico de Zoneamento do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro – dados não publicados**. Trabalho encomendado pela FATMA (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina) e SDM (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano) e disponível para consulta na biblioteca da FATMA (Rua Felipe Schmidt, 485. Centro. Florianópolis/SC).
- SILVA, A. B. 2003. **Sistemas de Informação Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Ed. Unicamp., Campinas, Brasil, 160pp.
- SIQUEIRA, C.E.V.B. 2004. **Levantamento fitossociológico pós-fogo na restinga herbácea e arbustiva do Parque municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina – SC**. Trabalho de Conclusão do Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 35pp.
- SOUZA, M.L.D.R.; FALKENBERG, D.B. & SILVA FILHO, F.A. 1986. Nota prévia sobre o levantamento florístico da restinga da Praia Grande (São João do Rio Vermelho, Florianópolis - SC) **Anais do XXXVII Congresso Nacional de Botânica**, Ouro Preto, Brasil, p.513-520.

- SOUZA, M.L.D.R.; FALKENBERG, D.B.; AMARAL, L.G.; FRONZA, M.; ARAÚJO, A.C.; SÁ, M.R. 1991/1992. Vegetação do Pontal da Daniela, Florianópolis, SC, Brasil. Levantamento florístico e mapa fitogeográfico. **Insula**, **21**: 87-116.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L. 1990. Geomorfologia das restingas. **II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: estrutura, função e manejo**. São Paulo, Brasil, p. 185-206.
- TAVARES, A.S.; GUIMARÃES, T.B., ALVES, J. 2005. Levantamento florístico de hidrófitas ocorrentes em três lagoas de restinga de SC. In: **Anais do LVI Congresso Nacional de Botânica**, Curitiba, Brasil, 18pp.
- VICENS, R.S., CRUZ, C.B.M., RIZZINI, C.M. 1998. Utilização de Técnicas de Sensoriamento Remoto na Análise da Cobertura Vegetal da Reserva Florestal de Linhares, ES, Brasil. **Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Santos, Brasil, p. 1561-1572.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga do Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Botânica** **33**: 49-68.
- WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Águas de Lindóia**, **3**: 228-248.
- ZALUAR, H.L.T.; SCARANO, F.R. 2000. Facilitação em restingas de moitas: um século de busca por espécies focais. pp. 03-23. In: Esteves, F. A.; Lacerda, L. D.

**Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras.** NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil.

ZILLER, S.R. 2000. **A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica.** Tese de doutoramento. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 268p.

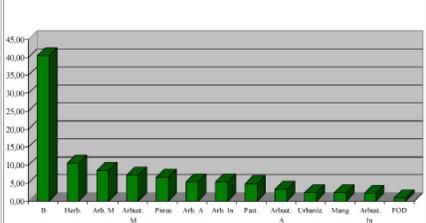
ZILLER, S.R. 2003. Invasões biológicas: conceitos, contexto e prática. In: Bager, A. (ed.). **Conservação no Âmbito do Cone Sul.** Pelotas: PUC, p. 61-72.

## APÊNDICES

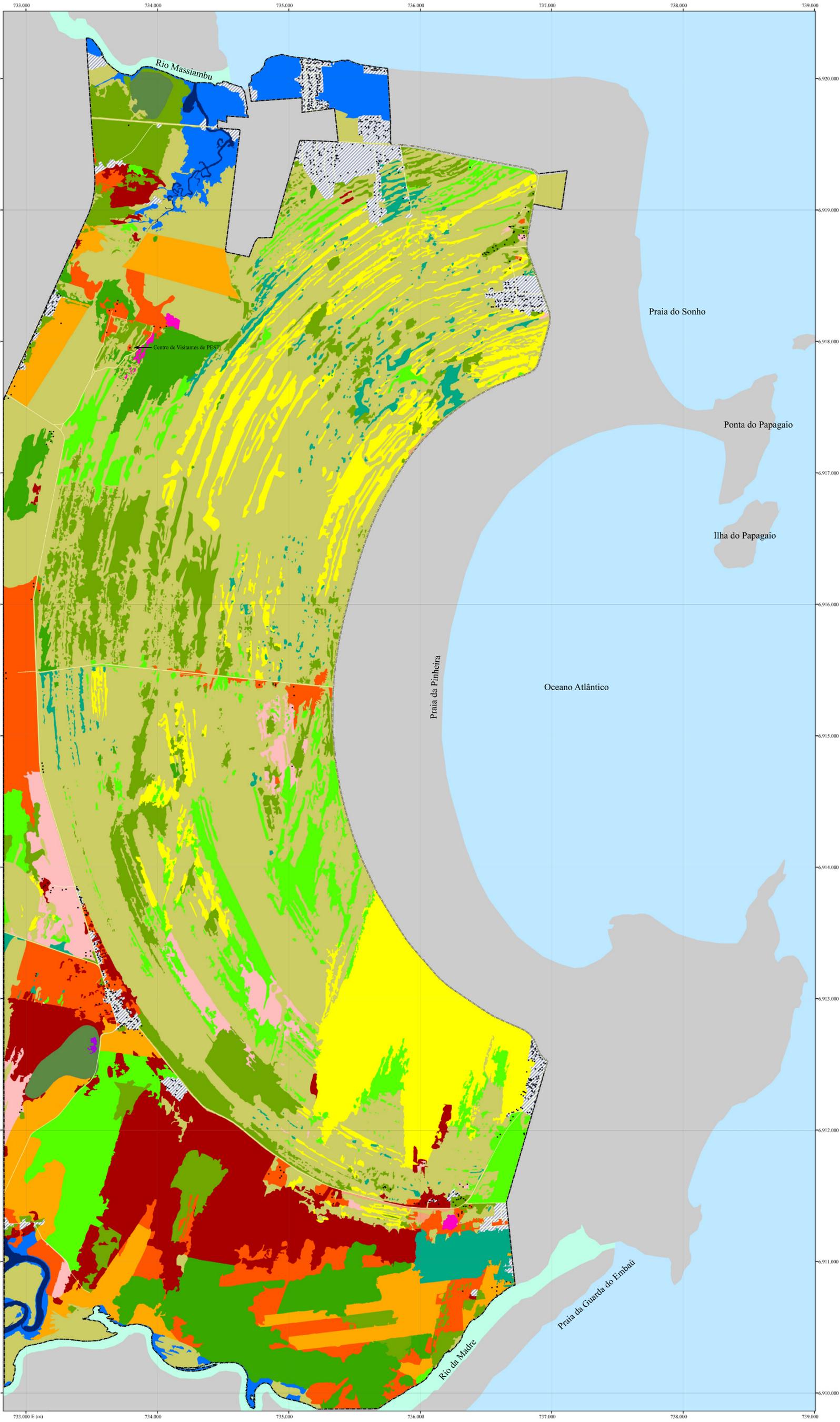
**APÊNDICE A – Mapa da Vegetação e do Uso da Terra da Baixada do Massiambu, Palhoça, SC.**

**APÊNDICE B - Lista das espécies identificadas nos ambientes, sua família, nome popular e hábito.**

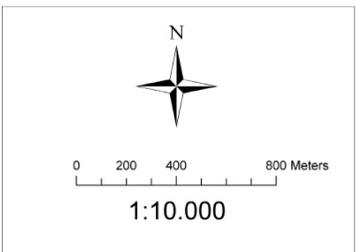
**MAPA DA COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO DA BAIXADA DO MASSIAMBU (PEST), MUNICÍPIO DE PALHOÇA, SC - 2008**



Legenda do Gráfico: Porcentagens em relação à área total das Unidades de Paisagem da Baixada do Massambu (PEST) - Palhoça, SC. Obs: as categorias Turfeira, Vegetação Rupícola, Reflorestamento com Eucalipto e Cursos de Água não estão exibidas devido à sua insignificância (área relativa muito pequena) perante as demais categorias. Legenda das Unidades de Paisagem: B: Banhado com Cladium mariscus; Herb: Restinga Herbácea de Dunas Internas; Arbust.In: Restinga Arbustiva em estágio Inicial; Arbust.M: Restinga Arbustiva em estágio Médio; Arbust.A: Restinga Arbustiva em estágio Avançado; Arb.In: Restinga Arbórea em estágio Inicial; Arb.M: Restinga Arbórea em estágio Médio; Arb.A: Restinga Arbórea em estágio Avançado; FOD: Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio Médio; Mang: Manguezal; Urbaniz: Áreas Urbanizadas; Past: Pastagem



- LEGENDA**
- Região fora da área de estudo
  - Rios Fora da Área de Estudo
  - Área de Estudo (Total de 3.148,05 ha)
  - Oceano Atlântico
  - Edificações (Total de 837)
  - Vias (Extensão total de 37.125,47m)
  - Banhado com Cladium mariscus (40,44%)
  - Herbácea Dunas Internas (10,48%)
  - Arbórea em Estágio Médio (8,54%)
  - Arbustiva em Estágio Médio (7,19%)
  - Reflorestamento de Pinus (6,68%)
  - Arbórea em Estágio Avançado (5,32%)
  - Arbórea em Estágio Inicial (5,27%)
  - Pastagem (4,82%)
  - Arbustiva em Estágio Avançado (3,23%)
  - Áreas Urbanizadas (2,37%)
  - Manguezal (2,31%)
  - Arbustiva em Estágio Inicial (2,06%)
  - FOD Submontana (0,75%)
  - Curso de Água (0,35%)
  - Turfeira (0,08%)
  - Reflorestamento de Eucaliptos (0,08%)
  - Vegetação Rupícola (0,01%)



**Informações Técnicas:**  
 Imagem Quikbird, 2003. Resolução Espacial de 2,44 m nas bandas multiespectrais e 0,61 cm na banda pancromática.  
 Base Cartográfica: Carta Topográfica disponibilizada pela Epagri-Ciram (<http://www.epagri.rct-sc.br/epagri/index.jsp>)  
 Projeção Transversal de Mercator  
 Datum horizontal SAD-69, zona 22S.

**Autor:** Biól. Renato Luis Eckel.  
 Este mapa é parte integrante da Dissertação de Mestrado intitulada: Mapeamento e caracterização da cobertura vegetal e uso da terra de uma área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (Baixada do Massambu, município de Palhoça, SC.)

APÊNDICE B - Lista em ordem alfabética das espécies identificadas nos ambientes, sua família, nome popular e hábito. Legenda dos Ambientes: B: Banhado com *Cladium mariscus*; Herb: Restinga Herbácea de Dunas Internas e Planícies; Rup: Vegetação Rupícola; Turf: Turfeira; Arbust In: Restinga Arbustiva em estágio Inicial; Arbust M: Restinga Arbustiva em estágio Médio; Arbust A Restinga Arbustiva em estágio Avançado; Arb In: Restinga Arbórea em estágio Inicial; Arb M: Restinga Arbórea em estágio Médio; Arb A: Restinga Arbórea em estágio Avançado; FOD: Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio Médio; Mang: Manguezal. Obs.: Espécies com \* são exóticas.

Espécie	Ambiente	Família	Nome Popular	Hábito
<i>Aechmea</i> spp.	Rup; Arbust A; Arb M; Arb A	Bromeliaceae	Bromélia	Herbáceo; Epífita; Rupícola
<i>Aechmea comata</i>	Rup; Arbust A; Arb M; Arb A	Bromeliaceae	Bromélia	Herbáceo; Epífita; Rupícola
<i>Aechmea nudicaulis</i>	Arbust A; Arb M; Arb A; Rup;	Bromeliaceae	Bromélia	Rupícola, Epífita
<i>Acisanthera alsinaefolia</i>	B	Melastomataceae	-----	Arbustivo
<i>Acrostichum danaeifolium</i>	B; Turf; Mang	Polypodiaceae	-----	Herbáceo / Arbustivo
<i>Actinocephalus polyanthus</i>	B; Herb	Eriocaulaceae	-----	Herbáceo
<i>Alchornea triplinervia</i>	Arb A; FOD	Euphorbiaceae	Tanheiro	Arbóreo / arbustivo
<i>Alternanthera maritima</i>	B; Herb	Amaranthaceae	Apaga-fogo	Herbáceo
<i>Andropogon bicornis</i>	Herb; Arbust In; Arb In	Poaceae	Capim-rabo- de-burro	Herbáceo
<i>A. lateralis</i>	Herb; Arb In	Poaceae	Capim-rabo- de-burro	Herbáceo
<i>Androtrichum trigynum</i>	Herb	Cyperaceae	-----	Herbáceo
<i>Annona glabra</i>	Turf; Arbust A	Annonaceae	Araticum-do- brejo / cortiça	Arbustivo
<i>Avicennia schaueriana</i>	Mang	Verbenaceae	Siriúba	Arbóreo
<i>Baccharis</i> sp.	Herb; Arbust M; Arb In	Asteraceae	Carqueja	Arbustivo
<i>Baccharis articulata</i>	Arb In; Arb In	Asteraceae	Carqueja	
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Arbust M; Arb In	Asteraceae	Carqueja	Arbustivo
<i>Bactris setosa</i>	Arb A	Arecaceae	Tucum	Arbustivo
<i>Bidens pilosa</i>	Arbust In	Asteraceae	Picão	Herbáceo
<i>Blechnum serrulatum</i>	Arbust M; Arbust A; Arb M; Arb A	Blechnaceae	Samambaia	Herbáceo
<i>Bromelia antiacantha</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Bromeliaceae	Bromélia	Herbáceo
<i>Butia odorata</i>	Arbust A	Palmae	Butiá	Arbustivo
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	Arb A	Malpighiaceae	-----	Arbóreo
<i>Calathea</i> spp.	Arbust A; Arb M; Arb A	Marantaceae	Caeté	Herbáceo
<i>Canistrum fragrans</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Bromeliaceae	Bromélia	Herbáceo; Epífita
<i>Casearia sylvestris</i>	Arb M	Flacourtiaceae	Cafezeiro-do- mato	Arbóreo
<i>Cereus alacriportanus</i>	Herb; Arbust A	Cactaceae	Mandacaru	Herbáceo- subarbustivo
<i>Cladium mariscus</i>	B	Cyperaceae	Tiririca	Herbáceo
<i>Campomanesia littoralis</i>	Arbust A; Herb	Myrtaceae	Guabiropa	Arbustivo
<i>Cecropia glazioui</i>	FOD	Cecropiaceae	Embaúba	Arbóreo
<i>Centella asiatica</i>	Herb	Apiaceae	-----	Herbáceo
<i>Cordia curassavica</i>	Arbust M; Arbust A	Boraginaceae	Erva-baleeira	Arbustivo
<i>Cordia monosperma</i>	Herb; Arbust M; Arbust A	Boraginaceae	Erva-baleeira	Arbustivo
<i>Conyza</i> spp.	Herb	Asteraceae		Herbáceo

<i>Crotalaria</i> spp.	Arbust In; Arb In	Fabaceae	Chocalho-de-cascavel	Herbáceo/subarbutivo/arbustivo
<i>Cupania vernalis</i>	Arb M; Arb A	Sapindaceae	Camboatá-vermelho	Arbóreo
<i>Cyperus mandulus</i>	B; Herb; Arbust In	Cyperaceae	Tiririca	Herbáceo
<i>Dalbergia ecastaphylla</i>	Mang; Arbust M; Arbust A	Fabaceae	Marmeleiro-da-praia	Herbáceo-subarbutivo
<i>Davilla rugosa</i>	Arb A	Dilleniaceae	Cipó-cabloco	Trepadeira
<i>Desmodium</i> spp.	Herb	Fabaceae	Carrapicho-beiço-de-boi	
<i>Dickia encholirioides</i>	Rup	Bromeliaceae	Gravatá	Rupícola
<i>Diodia radula</i>	Arbust M	Rubiaceae	-----	Herbáceo
<i>Dodonaea viscosa</i>	FOD; Arbust A; Arbust M; Arb A; Arb M;	Sapindaceae	Vassoura-vermelha	Arbustivo
<i>Drosera</i> sp.	B; Herb	Droseraceae	-----	Herbáceo
<i>Epidendrum fulgens</i>	Rup; Herb; Arbust M; Arbust A	Orchidaceae	Epidendro	Herbáceo
<i>Equisetum giganteum</i> .	Herb	Equisetaceae	Cavalinha	Herbáceo
<i>Erythroxylum argentinum</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Erythroxylaceae	Cocão	Arbustivo
<i>Eugenia catharinae</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Myrtaceae	Guamirim	Arbustivo
<i>E. rostrifolia</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Myrtaceae	Guamirim	Arbustivo
<i>E. umbelliflora</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Myrtaceae	Guamirim	Arbustivo
<i>Eucalyptus</i> spp.*	Arbust M; Arbust A; Arb In; Arb M	Myrtaceae	Eucalipto	Arbóreo
<i>Evolvulus</i> sp.	Herb	Convolvulaceae	-----	Herbáceo
<i>Ficus cestrifolia</i>	Arb A	Moraceae	Figueria-de-folhas-miúdas	Arbóreo
<i>Gamochaeta</i> sp.	Herb	Asteraceae	-----	Herbáceo
<i>Gaylussacia brasiliensis</i>	Herb; Rup; Arbust M	Ericaceae	Camarinha	Herbáceo
<i>Geonoma</i> spp.	Arb A	Arecaceae	-----	Arbustivo
<i>Gleichenia pectinata</i>	Arb In; FOD	Gleicheniaceae	Gleiquênia	Herbáceo
<i>Guapira opposita</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Nyctaginaceae	Maria-mole	Arbustivo / Arbóreo
<i>Heliconia velloziana</i>	Arb M; Arb A	Heliconiaceae	Caeté	Herbáceo
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Arbust A; Mang	Malvaceae	Algodoeiro-da-praia	Arbustivo
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	B; Turf; Herb; Arbust M	Hydrocharitaceae	Erva-capitão	Herbáceo
<i>Ilex theezans</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Aquifoliaceae	Caúna	Arbóreo
<i>Ilex dumosa</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Aquifoliaceae	Caúna-de-folha-miúda	Arbóreo
<i>Ipomoea</i> spp.	Arbust M	Convolvulaceae	-----	Trepadeira
<i>Ipomoea imperatii</i>	Herb	Convolvulaceae	-----	Herbáceo
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mang	Combretaceae	Mangue-branco	Arbóreo
<i>Lantana camara</i>	Herb	Verbenaceae	Camarinha	Herbáceo
<i>Leandra australis</i>	B	Melastomataceae	Pixirica	Arbustivo/subarbutivo
<i>Lithraea brasiliensis</i>	Arbust M; Arbust A; Arb A	Anarcadiaceae	Aroeira-brava	Arbustivo
<i>Lycopodium</i> spp.	B; Herb	Lycopodiaceae	-----	Herbáceo
<i>Juncus</i> spp.	B; Herb	Juncaceae	Junco	Herbáceo

<i>Juncus acutus</i>	B	Juncaceae	Junco	Herbáceo
<i>Mandevilla coccinea</i>	Herb	Apocynaceae	-----	Herbáceo
<i>Matayba guianensis</i>	Arb M; Arb A	Sapindaceae	Camboatá-branco	Arbóreo
<i>Melinis minutiflora*</i>	Herb; Arbust In	Poaceae	Capim-gordura	Herbáceo
<i>Miconia ligustroides</i>	Arb M; Arb A	Melastomataceae	Jacatirãozinho	Arbóreo
<i>M. sellowiana</i>	Arb M; Arb A	Melastomataceae	Jacatirãozinho	Arbóreo
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Polypodiaceae		Trepadeira
<i>Mikania spp.</i>	Arbust M; Arb A	Asteraceae	Guaco	Trepadeira
<i>Mimosa bimucronata</i>	Arbust M; Arb In; Mang	Fabaceae	Maricá-silva	Arbóreo
<i>Myrcia palustris</i>	Herb; Arbust A; Arb M; Arb A	Myrtaceae	Guamirim	Arbustivo
<i>Myrcia rostrata</i>	Arb M; Arb A	Myrtaceae	Guamirim-de-folhas-miúdas	Arbóreo
<i>Myrciaria cauliflora</i>	Arbust In; Arbust M; Arbust A; Arb In; Arb M; Arb A	Myrtaceae	Jabuticaba	Arbóreo
<i>Myrsine coriacea</i>	Arbust M; Arbust A; Arb M; Arb A; FOD	Myrsinaceae	Capororoca	Arbóreo
<i>Nidularium innocentii</i>	Rup; Arbust A; Arb M; Arb A	Bromeliaceae	Bromélia	Herbáceo; Epífita; Rupícola
<i>Nymphaea sp.</i>	B	Nymphaeaceae	-----	Aquática
<i>Nymphoides indica</i>	B; Herb	Nymphaeaceae	Soldanela-d'água	Aquática
<i>Ocotea pulchella</i>	Arb M; Arb A	Lauraceae	Canelinha-do-brejo	Arbóreo
<i>Oenothera molissima</i>	Herb	Onagraceae	-----	
<i>Opuntia cf. monacantha</i>	Rup; Herb	Cactaceae	Palma	Herbáceo-subarbustivo
<i>Ossaea brachystachya</i>	B	Melastomataceae	-----	
<i>Ouratea parviflora</i>	Arb A	Ochnaceae	-----	Arbóreo / Arbustivo
<i>Panicum sp.</i>	Herb	Poaceae	Capim-colonião	Herbáceo-subarbustivo
<i>Panicum racemosum</i>	B	Poaceae	Capim-colonião	Herbáceo-subarbustivo
<i>Paspalum sp.</i>	Herb	Poaceae	Gramada-praia	Herbáceo
<i>Paspalum vaginatum</i>	B	Poaceae	Gramada-praia	Herbáceo
<i>Passiflora capsularis</i>	Arb A	Passifloraceae	Maracujá	Trepadeira
<i>Pera glabrata</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Euphorbiaceae	Seca-ligeiro	Arbóreo
<i>Petunia littoralis</i>	Arbust M	Solanaceae	-----	Herbáceo
<i>Peperomia spp.</i>	Arb A	Piperaceae	-----	Arbustivo
<i>Philodendron cr. appendiculatum</i>	Arbust A; Arb M; Arb A	Araceae	Imbé	Herbáceo
<i>Pinus spp.*</i>	B; Arbust In; Arbust M; Arbust A; Arb In; A; Arb M; Arb A	Pinaceae	Pinus	Arbóreo
<i>Polypodium lepidopteris</i>	Herb; Arbust M; Arbust A; Arb M; Arb A	Polypodiaceae	Samambaia	Herbáceo
<i>Porophyllum ruderale</i>	Herb	Asteraceae	-----	Herbáceo
<i>Psidium cattleianum</i>	Arbust A; Arb A	Myrtaceae	Goiabeira	Arbóreo

<i>Psychotria</i> spp.	Arb M; Arb A	Rubiaceae		Arbustivo
<i>Pteridium aquilinum</i>	Arbust In; Arb In	Polypodiaceae	Samambaia	Herbáceo
<i>Pyrostegia venusta</i>	Arbust M; Arb A	Bignoniaceae	Cipó-de-são-joão	Trepadeira
<i>Remirea maritima</i>	Herb	Cyperaceae	Pinheirinho-da-praia	Herbáceo
<i>Rhabdadenia</i> sp.	B	Apocynaceae	-----	Herbáceo
<i>Rhipsalis</i> spp.	Rup; Arbust A; Arb M; Arb A	Cactaceae	-----	Epífita
<i>Rhynchanthera cordata</i>	B; Herb	Melastomataceae	-----	Arbustivo
<i>Ricinus communis</i> *	Arbust In	Euphorbiaceae	Mamona	Arbustivo
<i>Rumohra adiantiformis</i>	Arbust M; Arbust A; Arb M; Arb A	Dryopteridaceae	Samambaia	Herbáceo
<i>Sapium glandulatum</i>	Arbust A	Euphorbiaceae	Pau-leiteiro	Arbóreo
<i>Senecio brasiliensis</i>	Arbust In	Asteraceae	Margarida-da-praia	Arbustivo
<i>S. platensis</i>	B; Herb	Asteraceae	Margarida-da-praia	Herbáceo
<i>Serjania</i> sp.	Arb A	Sapindaceae	cipó-timbó	Trepadeira
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Turf; Arbust M; Arbust A; Arb M; Arb A; Herb;	Anarcadiaceae	Aroeira-vermelha	Arbóreo
<i>Scirpus</i> spp.	B	Cyperaceae	Junco / Piri	Herbáceo
<i>Sida</i> spp.	Arb In		-----	Herbáceo
<i>Smilax campestris</i>	Arbust M; Arb M; Arb A	Smilacaceae	Salsaparrilha	Trepadeira
<i>Solanum paniculatum</i>	Arbust M; Arb In	Solanaceae	Jurubeba	Arbustivo
<i>Sophora tomentosa</i>	B; Turf; Herb; Mang	Fabaceae	Feijão-da-praia	Arbustivo
<i>Spartina</i> spp.	Mang; Herb	Poaceae	Capim-pretuá	Herbáceo
<i>Sphagnum</i> spp.	Turf	Sphagnaceae	-----	Herbáceo
		Malpighiaceae		
<i>Stigmaphyllon</i> sp.	Herb; Arb A		-----	Herbácea
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arb A	Arecaceae	Gerivá	Arbóreo
<i>Symplyopappus casarettoi</i>	Arb I; Arbust M	Asteraceae	Vassoura-branca	Arbustivo
<i>Syzygium cumini.</i>	Arbust In; Arbust M; Arbust A; Arb In; A; Arb M; Arb A	Myrtaceae	Jambolão	Arbóreo
<i>Tibouchina tricophoda</i>	B; Herb; Arbust A; Arb A	Melastomataceae	Quaresmeira	Arbustivo / arbóreo
<i>T. versicolor</i>	B; Herb	Melastomataceae	Quaresmeira	Arbustivo
<i>T. urvilleana</i>	B; Herb; Arbust M	Melastomataceae	Quaresmeira	Arbustivo
<i>T. multiceps</i>	B; Herb;	Melastomataceae	Quaresmeira	Arbustivo
<i>Tillandsia gardneri</i>	Rup; Arbust M; Arbust A; Arb M; Arb A	Bromeliaceae	Bromélia	Epífita; Rupícola
<i>Tillandsia usneoides</i>	Arb M; Arb A	Bromeliaceae	Barba-de-velho	Epífita
<i>Trema micrantha</i>	FOD	Canabaceae	Grandiúva	Arbóreo
<i>Typha domingensis</i>	B; Turf	Typhacea	Taboa	Herbáceo / Arbustivo
<i>Utricularia</i> sp.	Herb	Lentibulariaceae	-----	Herbáceo
<i>Vanilla chamissonis</i>	Arb M; Arb A	Orchidaceae	Orquídea	Trepadeira
<i>Vernonia scorpioides</i>	Arbust In; Arb In	Asteraceae	Assa-peixe	Herbáceo-subarbustivo
<i>Vitex megapotamica</i>	Arbust A; Arb A	Lamiaceae	Tarumã	Arbustivo / Arbóreo

<i>Vriesea</i> spp.	Rup; Arbust M; Arbust A; Arb M; Arb A	Bromeliaceae	Bromélia	Herbáceo; Epífita; Rupícola
<i>Vriesea friburgensis</i>	Arbust M; Arbust A	Bromeliaceae	Bromélia	Herbáceo; Epífita; Rupícola
<i>Vriesea philippocoburgii</i>	Arb A	Bromeliaceae	Bromélia	Herbáceo; Epífita; Rupícola
<i>Xyris</i> sp.	Herb	Xyridaceae	-----	Herbáceo