



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

**VANESSA OLIVEIRA DE AZEVEDO ALBUQUERQUE**

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO EM RESTINGA DO PARQUE  
NATURAL MUNICIPAL DE GRUMARI, RJ.**

Prof<sup>o</sup> Dr. RICARDO VALCARCEL

Orientador

Seropédica - RJ  
Julho, 2010.



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

**VANESSA OLIVEIRA DE AZEVEDO ALBUQUERQUE**

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO EM RESTINGA DO PARQUE  
NATURAL MUNICIPAL DE GRUMARI, RJ.**

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

Prof<sup>o</sup> Dr. RICARDO VALCARCEL

Orientador

Seropédica – RJ

Julho, 2010

AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO EM RESTINGA NO PARQUE  
NATURAL MUNICIPAL DE GRUMARI, RJ

COMISSÃO EXAMINADORA:

APROVADA EM 09/07/2010.

Prof. Dr. Ricardo Valcarcel  
UFRRJ /IF/ DCA  
Orientador

Eng<sup>o</sup> Agro. Alexandre José da Rocha Moreira  
PCRJ/SMAC  
Membro

Prof. Msc. Erika Cortines  
UFRRJ/ITR  
Membro

## DEDICATÓRIA

*“Se eu pudesse deixar algum presente a vocês, deixaria aceso o sentimento de amar os seres humanos. A consciência de aprender tudo que foi ensinado pelo tempo a fora... Lembraria os erros que foram cometidos para que não mais se repetissem, como uma capacidade de escolher novos rumos. Deixaria pra você, se pudesse, o respeito àquilo que é indispensável: além do pão, o trabalho; além do trabalho, a ação. E, quando tudo mais faltasse, um segredo: o de buscar no interior de si mesmo a resposta e a força para encontrar a saída.”  
(Mahatma Gandhi)*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, Luz Maior da qual nós sempre precisamos.

Aos meus pais Ozório Eder e Cristina Oliveira, por toda a paciência, sacrifícios e cuidados, que tiveram para que eu ganhasse sempre uma boa educação, e por terem me ajudado muito para que chegasse até aqui. A felicidade que isso representa a eles é uma vida de vitórias, pela qual eu passaria por isso um milhão de vezes, para que eles sentissem essa emoção quantas vezes fossem.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por ser uma instituição de ensino conceituada e tradicional neste país.

Ao curso de graduação Engenharia Florestal, pela minha formação profissional e científica. Sua ciência me completa e a levarei com ética e determinação, para retribuir tudo me foi ensinado.

Ao meu orientador Ricardo Valcarcel, pelos seus ensinamentos, pelas instruções neste trabalho e pela sua visão ampla dos principais desafios que a Engenharia Florestal precisa transpor.

A Flávia M. de Souza do LMBH, por toda a sua ajuda nos mínimos detalhes e amizade.

A todos que trabalham no Horto Carlos Tolledo Rizzini, principalmente ao Alexandre Moreira, pela sua coordenação no estágio, por ter me apresentado Grumari e por toda sua ajuda para que eu conseguisse desenvolver este trabalho.

A Grumari, pela restinga à beira-mar, pelo verde a nos maravilhar e pela resistência de sua mata a perpetuar.

Ao Herbário do Departamento de Botânica (RBR), pelo suporte para as atividades de pesquisas.

Ao Diogo, Vinícius, Tocantins e André Roots por terem me auxiliado em todo o trabalho de identificação botânica.

Aos amigos e amigas Vivi, Davi, Silfo, Fernanda, Frito, Marquinhos, Paracas, Ana Carolina, Leninha, Marcelle, Daltinho, Wilson, Guto, Carol, Doritos, Elaine, Fernanda Moura e Girls, por existirem.

Ao Marcelo Coutinho, por sempre estar ao meu lado, me dando força para seguir em frente.

## RESUMO

Restinga é um ecossistema do Bioma da Mata Atlântica cuja vegetação se encontra disposta sobre depósitos arenosos, produzindo importantes serviços ambientais. Ele encontra-se ameaçado pela especulação imobiliária em grande parte do litoral brasileiro, notadamente na região de Grumari, que apresenta um dos remanescentes mais preservados do município do Rio de Janeiro, que sofreu processo de supressão parcial da vegetação em 1960, sustado precocemente. Este estudo avaliou o desenvolvimento das espécies plantadas em 2001 e regenerantes no Parque Natural Municipal de Grumari em dois antigos acessos paralelos do loteamento, sentido mar-continente (direção Sul-Norte), com 2,4 ha cada. Foram instaladas parcelas de 2x10m, ancoradas pela espécie *Clusia fluminensis* no centro, levantados todos os indivíduos com altura > 0,5 cm. Na área 1 foram identificados 27 espécies, 22 gêneros, distribuídas em 13 famílias. O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') foi de 2,92 nats e de Pielou (J) 0,61. As espécies com maiores VI foram *Cupania emarginata*, *Eugenia ovalifolia*, *Schinus terebenthifolius*, *Acacia sp.* e *Clusia fluminensis*. Na área 2 foram levantadas 8 espécies, 8 gêneros, distribuídas em 8 famílias. As espécies com maiores VI foram: *Tapirira guianensis*, *Byrsonima sericea*, *Cupania emarginata* e *Myrsine sp.* Embora a qualidade da regeneração seja diferente, a composição e fisionomia permitem evidencia ambietnes similares a estágios sucessionais secundário inicial (Area 1) e médio (Área 2), ambas típicas de restinga arbustiva-arboreo, tendo a segunda área apresentado espécie espontânea ameaçada de extinção *Couepia schotii*.

**Palavras-chave:** Rio de Janeiro, Degradação, Sucessão, *Clusia*.

## ABSTRACT

Restinga is an ecosystem from the Atlantic Forest Biome, where vegetation is disposed over a sandy deposit, producing important environmental services. This ecosystem is threatened by immobile appeal on great part of the Brazilian coast, notably at Grumari region, which presents one of the best preserved remnants of Rio de Janeiro municipality. This remnant suffered partial suppression on 1960, and stopped recently. This study evaluated the development of species planted at 2001 and its regeneration at Parque Natural Municipal do Grumari on two old access roads of parcels of land, on sea-continent direction (north-south), with 2,4 ha each. It was installed plots of 2 x 10 m, with a *Clusia fluminensis* specie at the center, surveying all individuals with height > 0,5 cm. At area 1 it was identified 27 species from 22 genera, distributed on 13 families. The Shannon-Weaver ( $H'$ ) index was 2,92 nats and the Pielou (J) 0,61. Species with the higher IV where *Cupania emarginata*, *Eugenia ovalifolia*, *Schinus terebenthifolius*, *Acacia* sp. and *Clusia fluminensis*. At area 2 it was surveyed 8 species from 8 genera, distributed on 8 families. The species with higher IV where *Tapirira guianensis*, *Byrsonima sericea*, *Cupania emarginata* e *Myrsine* sp. Although the quality of regeneration where different, composition and physiognomy showed environments similar to initial (area 1) and medium (area 2) secondary sucessional stage, both typical of bushy-arboreal restinga. Area 2 presented spontaneous specie that is threatened of extinction *Couepia schotii*.

**Key-words:** Rio de Janeiro, Degradation, Succession, *Clusia*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Restinga .....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Conceito de Restauração.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Restauração em restinga .....</b>	<b>5</b>
<b>2.4. Processos de Degradação .....</b>	<b>6</b>
<b>2.5. Processos de Restauração .....</b>	<b>10</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. ÁREA DO PNMG.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1. Situação Geográfica.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.2. Caracterização da Vegetação .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.3. Geomorfologia e Solo .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.4. Clima.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. Monitoramento dos Processos de Restauração.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.1. Levantamento Fitossociológico.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2. Coleta de Dados .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.3. Processamento dos Dados .....</b>	<b>20</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>37</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Construção da estrada na restinga de Grumari (anos 50 e 60) (Fonte: Cineclub Barra da Tijuca) .....	8
Figura 2: Baixada de Grumari após abertura do loteamento (anos 60) (Fonte: Instituto Pereira Passos, 1960). .....	8
Figura 3: Praia de Grumari com visitantes na orla (anos 90) (Fonte: Márcio Machado – RJ). .....	9
Figura 4: Fotos das atividades de cultivo de plantas ornamentais, de bananas e criação de animais. ....	9
Figura 5: Prática de desmanche de carros nas ruas próximo a vegetação de restinga. ....	10
Figura 6: Quadro Ilustrativo dos processos de degradação e restauração desenvolvidos desde 1950, há 60 anos, no bairro de Grumari.....	12
Figura 7: Cobertura vegetal, no município do Rio de Janeiro (Neves, 2009). .....	13
Figura 8: Bairro de Grumari no município do Rio de Janeiro, RJ (Google Earth, 2009). .....	13
Figura 9: Mapa do limite geográfico do PNMG (PCRJ-SMAC, 2002). .....	14
Figura 10: Delimitação da área de estudo na vegetação de restinga na baixada do PNMG (PCRJ-SMAC, 2002). .....	14
Figura 11: Tipologias Vegetacionais da Zona Costeira da Baixada de Jacarepágua (Fonte: Neves Filho, 2008) .....	16
Figura 12: Baixada de Grumari e remanescentes das trilhas dentro da restinga (Google Earth– acesso 02/09/2009). .....	17
Figura 13: Ruas e acesso em Grumari (cor marrom) e áreas (cor amarela). (Fonte PCRJ 1999, modificada).....	18
Figura 14: Unidade amostral cujo centro é uma <i>Clusia fluminensis</i> Planch & Triana, distribuídas aleatoriamente nas Áreas (Trilhas) em processo de restauração. ....	19
Figura 15: Parcelas alocadas nas trilhas representadas como Área 1 e Área 2. (Fonte:Google Earth, 2009, modificado). .....	22
Figura 16: Porcentagem de Valor de Importância Ecológica e de Cobertura das espécies da Área 1...23	
Figura 17: Histograma das freqüências e das alturas das espécies amostradas na Área 1.....	25
Figura 18: Número de indivíduos no sub-bosque na Área 1.....	26
Figura 19: Número de Indivíduos no Sub-dossel na Área 1. ....	26
Figura 20: Número de Indivíduos no Dossel na Área 1.....	26
Figura 21: Número de indivíduos por parcela na Área 1. ....	27
Figura 22: Diversidade de espécies por parcela na Área 1. ....	27
Figura 23: Fotos da entrada da Área 1 na restinga de Grumari.....	27

Figura 24: Área de clareira com mudas implantadas no início da trilha na Área 1. ....	30
Figura 25: Vegetação Arbustiva em processo de restauração (dias 16/11/2009, 20/12/2009 e 7/01/2010) .....	30
Figura 26: Porcentagem de Valor de Importância Ecológica das espécies da Área 2. ....	31
Figura 27: Histograma de Altura em relação a frequência na Área 2. ....	32
Figura 28: Número de Indivíduos no Sub-bosque no Trasecto 2. ....	33
Figura 29: Número de Indivíduos no Sub-dossel no Transecto 2. ....	33
Figura 30: Número de Indivíduos no Dossel na Área 2. ....	33
Figura 31: Número de Indivíduos e Espécies por parcela na Área 2. ....	34
Figura 32: Vegetação próxima a orla de Grumari – Pequenas clareiras no início da Área 2. (Dias de Campo 03/04/2010 e 05/06/2010). ....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Fitossociologia das espécies e famílias encontradas na Área 1, na restinga de Grumari. ARBU – Arbustiva, ARBR – Arbórea, Ni – Número de indivíduos, Np – Número de parcelas, DensRel – Densidade Relativa, DomRel – Dominância Relativa, FreqRel – Frequência Relativa, IVI – Índice de Valor de Importância, IVC – Índice de Valor de Cobertura.....	24
<b>Tabela 2:</b> Fitossociologia das espécies e famílias encontradas na Área 2, na restinga de Grumari. ARBU – Arbustiva, ARBR – Arbórea, Ni – Número de indivíduos, Np – Número de parcelas, DensRel – Densidade Relativa, DomRel – Dominância Relativa, FreqRel – Frequência Relativa, IVI – Índice de Valor de Importância, IVC – Índice de Valor de Cobertura.....	35

## 1. INTRODUÇÃO

O território brasileiro apresenta cinco biomas considerados regiões: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa (MMA, 2002). Ao longo da costa brasileira desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul a está distribuída a Mata Atlântica, onde formava uma faixa de mata contínua, que pode ocorrer desde o nível do mar até o interior do continente. Este gradiente gera variedades ambientais, tais como clima, relevo e solo; e conseqüentemente, com uma vasta diversidade de espécies e de formações vegetais apresentadas nesse bioma (PCRJ, 2000).

A Zona Costeira brasileira é uma unidade territorial, definida em legislação para efeitos de gestão ambiental, distribuídos do norte equatorial ao sul temperado do país. Possui forte contato com dois outros importantes biomas de elevada biodiversidade, o Amazônico e, com expressiva sobreposição, o da Mata Atlântica, este com pouco que lhe resta praticamente concentrado junto ou sobre a Zona Costeira (MMA, 2002).

As restingas ocorrem de maneira descontínua ao longo de todo litoral brasileiro (ARAÚJO, 2000). Este ecossistema tem a maioria das espécies originárias da Mata Atlântica, cujas formações vegetacionais colonizaram as areias litorâneas, num período geológico considerado recente, chamado Holoceno, datando desde o fim da era do gelo até a expansão da civilização humana (SOUZA, 2008). Sendo este motivo pelo qual, as espécies ainda não sofreram modificações específicas, apresentando muitas espécies endêmicas. Estas comunidades são distribuídas em zonas de diferentes influências marinhas, pois quanto mais próximo do mar, mais adaptadas estas espécies estão à salinidade e à mobilidade do solo. O aumento da distância com o mar aumenta a diversidade florística e a altura da vegetação (PCRJ, 2000).

A vegetação de restinga é importante para a manutenção de diversidade biológica e retenção do sedimento, uma vez que serve de *habitat* para diversas espécies endêmicas e são áreas de alimentação e reprodução para espécies de animais migratórios (IBGE, 2009).

Os remanescentes das restingas em perfeitas condições naturais são bem reduzidos, pois estes ambientes sofrem sempre grande intervenção antrópica, ou quando não é totalmente retirada para dar lugar a expansão dos loteamentos imobiliários por todo o litoral (RADAMBRASIL, 1983).

No município do Rio de Janeiro é reconhecido como um patrimônio natural, pelas suas praias, pela sua beleza cênica das suas montanhas recobertas por floresta, associada à natureza. A conservação ambiental destas áreas verdes é de grande importância para a qualidade de vida do cidadão, porém são confrontadas justamente pela pressão do avanço urbano desta metrópole (SANTOS, 2003).

Foi observado pelo monitoramento da cobertura vegetal do município do Rio, reduções de 30% na degradação ambiental. Porém, destaca-se que, as principais alterações foram localizadas no bairro de Grumari, pois cerca de, aproximadamente, 42 hectares de vegetação natural foram substituídas por floresta alterada, logo nos primeiros anos de análise desta vegetação. A substituição da restinga se dá diretamente pela área urbana, bastante evidenciada pela ação antrópica (PCRJ, 2000).

A restinga de Grumari é considerada por pesquisadores uma das mais representativas e bem preservada em todo o Município do Rio de Janeiro, abrigando algumas espécies ameaçadas de extinção (PCRJ, 2000). Inclusive o próprio nome Grumari é dado por uma árvore: grumari ou grumarim, cujo nome científico *Esembeckia rigida* (Rutaceae), ameaçada de desaparecer das restingas arenosas e encostas da Mata Atlântica (INSTITUTO IGUAÇU, 2003).

Esta área nos remonta as antigas paisagens das restingas fluminenses, que hoje estão desaparecidos nos bairros litorâneos no município do Rio de Janeiro. Sendo assim, foi de grande importância a criação do Parque de Grumari para uma cidade como o Rio de Janeiro, que se encontra em processo de expansão demográfica significativa na região litorânea. Diante do sistema biológico/ecológico que abriga e do potencial turístico da área de Grumari, a região pode se tornar um exemplo da excelência em preservação ambiental, capaz de conciliar sociedade e natureza (GUERRA, 2005).

O objetivo do trabalho é avaliar e descrever as espécies que atuam nos processos de restauração, depois de transcorridos 60 anos, na restinga do Parque Natural Municipal de Grumari (PNMG). Com objetivos específicos de caracterizar os processos de degradação na vegetação e o nível de restauração destas áreas degradadas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Restinga

A costa brasileira apresenta formas peculiares de vegetação, como consequência das transgressões e regressões marinhas em que tomaram a forma de uma sucessão de cordões litorâneos arenosos. Após a deposição da areia pelo mar, as tempestades, as correntes litorâneas e os ventos passaram a modelar uma topografia complexa e diversificada, que pode assumir a forma de altas barreiras que bloqueiam a foz dos rios ou separam lagunas do mar, de dunas móveis de altura ou de planícies de cordões arenosos e relevo pouco acidentado. Esses depósitos arenosos geralmente são cobertos por comunidades vegetais características e também muito diversas desde campos ralos de gramíneas, matas fechadas de até 12 metros de altura ou brejos com densa vegetação aquática. A esse conjunto de formações geomorfológicas e as diferentes comunidades vegetacionais que as ocupam dá-se o nome genérico de restingas (ARAÚJO, 1987).

Caracteriza-se como um conjunto de ecossistemas variados fitofisionomicamente, com diferenças geomorfológicas, pedológicas e climáticas, além de diferentes etapas sucessionais. Esta vegetação representa a melhor expressão da interação entre os diversos fatores que caracterizam o meio físico. Tem sido utilizada como importante elemento de diagnóstico nas descrições das restingas brasileiras, percebendo-se que se trata de um conjunto de formas vegetacionais distintas, em escalas detalhadas, regionais ou locais, e por toda sua área de ocorrência ao longo da costa brasileira (MMA, 2002).

Alguns trabalhos descritivos incluem a vegetação das praias, das dunas e dos brejos próximos a rios ou lagoas como formações da restinga; assim como as florestas das planícies costeiras, que, em muitos casos, formam gradientes com as formações da Floresta Ombrófila Densa das terras baixas, dificultando a distinção florística e estrutural entre estas unidades (MMA, 2002).

Compreende seis comunidades (formações) vegetais diferentes: formação halófila, psamófila reptante, pós-praia, arbustiva aberta, arbustiva fechada e mata de restinga (OLIVEIRA & MAIA, 2005).

Nas linhas de praia das planícies litorâneas se estabelecem uma vegetação adaptada às condições salinas e arenosas sob influência de marés, denominada *halófila-psamófila*, com espécies herbáceas reptantes que apresentam sistemas radiculares amplos. Após esta faixa, sobre cordões mais estáveis, encontra-se uma vegetação arbustiva e arbórea densa com muitas bromélias terrícolas. Apresenta uma camada orgânica pouco desenvolvida, com as bromélias de solo desempenhando um papel estabilizador do substrato e de retenção de água e de nutrientes no sistema. No litoral do Rio de Janeiro e do Espírito Santo desenvolvem-se muitas

compostas por espécies arbustivas e arbóreas, intercaladas por solo descoberto, cuja denominação é dada pela presença de taxas dominantes, como restinga de *Clusia*, de *Myrtaceae* e de *Ericaceae* (RODRIGUES *et al.*, 2008 *apud* MANTOVANNI, 2004).

A vegetação de restinga aumenta de tamanho de forma gradativa, a medida que se afasta da praia, formando barreiras de difícil penetração, cuja aparência das copas se vislumbram alteradas pelas direções predominantes dos ventos (NEVES FILHO, 2008).

A restinga arbustivo-arbórea pode-se considerar um esforço da mata virgem para apoderar-se do terreno conquistado ao mar. Pois, tiveram que se adaptar às condições novas, tão diversas comparadas com aquelas encontradas na Floresta Atlântica de onde se originam. Como exemplo, no litoral sul fluminense, a grande parte da flora da restinga é de origem da Mata Atlântica; está no trecho do litoral adjacente da conhecida Serra do Mar. Podendo explicar as areias justamarítimas ocupadas por estas espécies de origem silvestre atlântica (RIZZINI, 1997).

A vegetação de restinga tem o papel importante na fixação do substrato arenoso, sujeito à ação erosiva do vento, por uma cobertura vegetal, reduz probabilidade de problemas de bloqueio de estradas e invasão em habitações, além de atenuar o assoreamento de brejos, lagunas e canais. Essa vegetação contribuirá para manter o substrato permeável, permitindo que a água das chuvas abasteça o lençol freático, que garante o fornecimento de abastecimento de água potável na região e a manutenção do nível dos corpos d'água (ARAÚJO, 1987).

Apesar de, este bioma ser considerado como Área de Preservação Permanente (APP) pelo Código Florestal, Lei Federal nº 4771/1965 e pela Resolução nº 4 de 18 de setembro de 1985 do Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA), a vegetação de restinga vem sofrendo forte pressão antrópica.

Existem conflitos sobre o conceito que denomina esta vegetação, sobre diferentes definições geomorfologicamente e ecologicamente, causando problemas na aplicação da legislação ambiental vigente para áreas costeiras, ocasionando a fragilidade da preservação deste ecossistema (SOUZA, 2008).

Sugiyama (1998) revela que alguns trechos preservados de florestas de restinga são encontrados dentro de unidades de conservação. E a proteção destas áreas é de suma importância, não só para a manutenção da biodiversidade, como para ser uma fonte de espécies para recuperação de áreas de planícies arenosas costeiras, e também de áreas de espécies da Mata Atlântica, já que 50% das espécies desta flora ocorrem também nesta formação vizinha.

A restinga apresenta gradiente de vegetação com diversidade ambiental e biológica. A preservação dessas áreas é importante para a reprodução e alimentação de espécies de aves migratórias, répteis e peixes; além da preservação da diversidade de plantas, muitas endêmicas e que tem importância do ponto de vista etnobotânico (RODRIGUES, 2008).

A restinga de Grumari é considerada uma área prioritária para preservação, pois representa uma das grandes áreas naturais de vegetação conservada e característica da região metropolitana do litoral fluminense, incluindo também as praias selvagens do município, como o Perigoso, Meio, Funda e do Inferno. Ela representa paisagens similares a da antiga costa brasileira após séculos de exploração e avanço urbano (GUERRA, 2005).

## 2.2. Conceito de Restauração

A restauração segundo Engel & Parrota (2003) consiste em assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos, de acordo com seus valores ecológicos, econômicos e sociais.

Com a aprovação do SNUC – Sistema Nacional de Unidade de Conservação, através da lei 9.985, 18/07/2000 “*que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação*” apresenta no Art. 2º inciso XIV que “*entende-se por restauração, a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original*”

Odum (1988) explica que atingir o mais próximo possível de sua condição original significa trazer novamente ao ambiente, espécies e interações existentes entre as mesmas. Mais do que a proximidade à condição anterior, níveis de sucessão devem ser alcançados, os quais atendam ao conceito de estabilidade, resiliência, persistência, resistência e variabilidade.

Reis & Kageyama (2003) considera que o principal fator numa proposta de restauração é o de “*ajudar a natureza se recompor, de forma que os processos sucessionais ocorram na área degradada*”, restabelecendo uma biodiversidade compatível com o clima regional e com as potencialidades locais do solo. A restauração é o processo de promoção ou aceleração da recuperação das comunidades através de ações diretas e/ou indiretas, atualmente conduzida baseado em três princípios fundamentais:

- I - Reconstruir a riqueza de espécies de comunidades funcionais, capazes de evolução;*
- II- Estimular o potencial para auto-recuperação ainda presente na área (resiliência), sempre que possível;*
- III - Plano de ações de restauração, numa perspectiva de paisagem.*

Os ecossistemas são entidades dinâmicas, que mudam sua estrutura e função em resposta a mudanças ambientais. Assim sendo, a capacidade natural de mudança temporal dos ecossistemas é vista como um atributo desejável fomentado pela restauração da sua integridade ecológica, biodiversidade e estabilidade em longo prazo. Assim, as plantações florestais são essenciais catalisadoras da regeneração natural, considerando as árvores como esqueleto estrutural das florestas, e de muitas outras formas de vida, tais como epífitas, lianas, arbusto e ervas deverão ser capazes de colonizar a área plantada, aumentando a diversidade de nichos para a colonização junto a comunidade de vida silvestre (ENGEL & PARROTA, 2003).

A conservação da biodiversidade depende da disponibilidade de ecossistemas funcionais que, por sua vez, requerem diversidade de espécies, cada uma com funções distintas e indispensáveis no ecossistema (SHIMIZU, 2007).

Os serviços ambientais das áreas naturais fornecem evidentes benefícios sociais e ambientais, dentre eles a regulação da composição química da atmosfera, do clima e do ciclo hidrológico, a formação do solo e controle da erosão, ciclagem de nutrientes, produção de alimentos e matérias-primas, absorção e dispersão de resíduos, polinização, controle biológico, moradia para populações tradicionais, conservação genética, recreação e cultura (SANTOS, 2003).

Os efeitos da degradação ambiental antrópico são cada vez mais crescentes. Há grande necessidade de intervenção do homem para a restauração, no campo da ciência acadêmica e em larga escala para o benefício à sociedade. Devem-se buscar técnicas que

possibilitem facilitar os processos naturais da sucessão, para permitir o ecossistema a desenvolver-se e garantir a sua estabilidade ambiental. Ou seja, o princípio fundamental para conseguir restaurar um determinado ambiente é que este alcance a sua própria sustentabilidade (ENGEL & PARROTA, 2003; SOUZA & BATISTA, 2004).

Refazer ecossistemas representa um desafio em iniciar um processo de sucessão (o mais semelhante possível aos processos naturais), exige avaliação da fisionomia e da estrutura destas formações para uma contribuição efetiva das decisões em políticas públicas para restauração de uma área degradada (REIS *et al.*, 2006).

A implantação de mudas produzidas em viveiros florestais é uma forma de gerar núcleos capazes de atrair maior diversidade biológica para as áreas degradadas. E, no processo de sucessão, as espécies componentes de uma comunidade, após a sua implantação e posterior morte, modificam-na permitindo que outros organismos mais exigentes possam colonizá-la (REIS *et al.*, 2006).

Entende-se por nucleação como a capacidade das espécies em propiciar uma significativa melhoria ambiental, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies (REIS *et al.*, 2006 *apud* YARRANTON & MORRISON, 1974).

Dentro dos princípios de restauração os objetivos de remover ou minimizar o impacto humano são para criar ou proteger a estrutura da floresta capaz de fornecer sombra permanente, manter ou aumentar o número de espécies lenhosas, e favorecer a invasão de outras formas de vida; fornecer abrigo e alimento para manter permanentemente a fauna local; e controlar espécies exóticas invasoras (ENGEL & PARROTA, 2003)

Estudos fitossociológicos são importantes para a caracterização do papel exercido por cada espécie dentro da fitocenose e também contribuem na indicação dos estágios sucessionais e para melhor avaliação da influência de fatores de clima, solo e ação antrópica nas comunidades vegetais (VACCARO, 1997 *apud* GROMBONE *et al.*, 1990). Com isso, espera-se dar início a um conjunto de informações sobre processos sucessionais, em formações expostas a perturbações contínuas. Este conjunto de informações é desejável, não apenas porque a vegetação constitui grande parte da paisagem atual, mas também porque os diferentes graus e tipos de perturbações resultam em formações muito variadas quanto ao estado de conservação. Com estas informações permitirá observar medidas conservacionistas viáveis, que possam conciliem o uso dos recursos naturais e a manutenção da biodiversidade (MAUHS, 2002).

### **2.3. Restauração em restinga**

As zonas costeiras são regiões de transição ecológica que desempenham importante função de ligação e trocas genéticas entre os ecossistemas terrestres e marinhos, classificados como ambientes complexos, diversificados e de extrema importância para a sustentação da vida no mar. As preocupações com a integridade e o equilíbrio ambiental das regiões costeiras decorrem do fato de serem as mais ameaçadas do Planeta. Pois, esta representa para as sociedades humanas elo de intensa troca de mercadorias entre si, exploração desordenada e muitas vezes predatória de seus recursos naturais, e por terem-se tornado, o principal local de lazer, turismo ou moradia de grandes massas de populações urbanas (MMA, 2002).

Araujo (2000) ressalta que a costa brasileira apresenta situações que necessitam tanto de ações preventivas como corretivas para o seu planejamento e gestão, a fim de atingir padrões de sustentabilidade para estes ecossistemas, ressaltando, especificamente, para a riqueza e diversidade desses ambientes litorâneos.

Na restinga os estágios sucessionais diferem das formações ombrófilas e estacionais, ocorrendo notadamente de forma mais lenta, em função do substrato que não favorece o

estabelecimento inicial da vegetação, principalmente por dissecação e ausência de nutrientes. O corte da vegetação ocasiona uma reposição lenta, geralmente de porte e diversidade menores, onde algumas espécies passam a predominar (REIS *et al.*, 2006).

Segundo Rodrigues (2003), a utilização de espécies nativas da restinga para recompor espaços, anteriormente ocupados por esse tipo de vegetação é uma das opções que visa minimizar os danos causados pela ocupação desordenada nas áreas litorâneas da costa do Rio de Janeiro.

Zamith & Scarano (2004) reconhecem que os impactos antrópicos sobre as restingas vêm se intensificando de tal forma que hoje é prioritária a conservação dos poucos remanescentes existentes e a restauração de áreas degradadas. Revelam que a produção de mudas é uma etapa importante neste processo para a recomposição destes ecossistemas, havendo demanda por maior desenvolvimento de tecnologias para produção de mudas nativas de restinga no município do Rio de Janeiro.

Levando-se em consideração que os processos ecológicos na restinga são pouco conhecidos e que sua vegetação vem sendo cada vez mais ameaçada e descaracterizada pelas ações antrópicas, são plenamente justificáveis os estudos sobre a vegetação destas áreas, que produzam informações tanto para sua recuperação e conservação, quanto para embasar as propostas de preservação e métodos que viabilizem a recuperação deste ecossistema. Estudos estes, que aliados à história do desenvolvimento natural e da ocupação humana destas áreas, devem incrementar o *caput* de informações para uma definição metodológica nas práticas que visem à recuperação ou à recomposição da paisagem, à elaboração de planos de manejo e diagnósticos ambientais, bem como, à restauração ou reabilitação de ambientes degradados (REIS-DUARTE *et al.*, 2007).

Tanto a fisionomia quanto a composição e a estrutura da comunidade restaurada, considerando os vários estratos e formas de vida, podem ser usados como indicadores de avaliação e monitoramento da vegetação, pois podem expressar os efeitos da efetiva restauração dos processos ecológicos e a possibilidade de perpetuação dessa restauração (INSTITUTO BIOATLÂNTICA, 2009).

Nas Restingas do estado do Rio de Janeiro, a maior ênfase nos estudos estruturais de vegetação tem sido dada para as comunidades praianas, as organizadas em moitas e as matas de Restinga. Sendo que as comunidades arbustivas fechadas têm recebido menor ênfase, em decorrência possivelmente, à escassez desse tipo de comunidade nas Restingas fluminenses e/ou pela dificuldade de se trabalhar em seu interior (PCRJ, 2000).

As comunidades são vistas como sistemas abertos, integrados por um número finito de espécies e indivíduos, nos quais matéria e energia podem entrar e sair. Em termos funcionais, comunidades podem ser descritas como "arenas de interações", caracterizadas pela presença de uma ou outra espécie-chave mais evidente. Gravitando em torno desse núcleo básico, haveria um número mais ou menos variável de espécies associadas. Isto é, espécies cuja ausência não descaracterizaria a comunidade, mas cuja presença pode representar um elo adicional de ligação com outras comunidades (FELIPE, 2010).

## **2.4. Processos de Degradação**

No século XIX, Grumari era dividida em grandes propriedades e em quatro pequenos sítios, cujo alguns proprietários conhecidos eram Jacinto Barbosa, João Caldeira de Alvarenga e Francisco Chagas. Existia plantações de café, mandioca e outras fruticulturas, junto com as lavouras de subsistência dos poucos moradores rurais ali estabelecidos, e seus descendentes

residem nesta região, com semelhantes costumes, cujas lavouras só foram substituídas por bananais, que ocupam até hoje áreas significativas das encostas. Ainda nesta época, grandes canoas transportava produtos como o café, farinha de mandioca e peixe salgado para o centro urbano na cidade do Rio de Janeiro em troca vendiam os produtos manufaturados para os habitantes da região (SMAC, 1998; GUERRA, 2005).

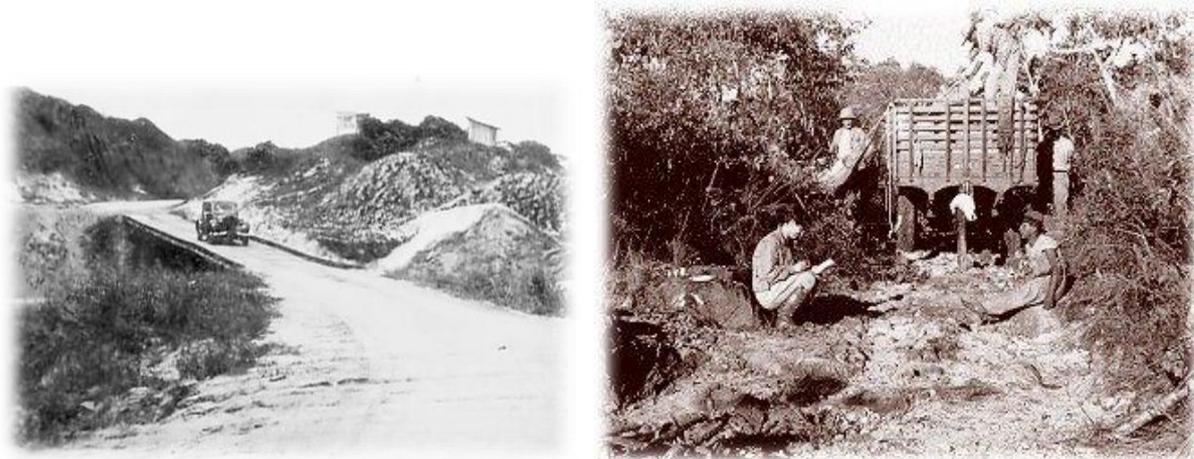
A partir de 1836, a posse das terras da “Fazenda Crumarim” pertencia à família do Sr. João Caldeira de Alvarenga. E, em decorrência ao seu falecimento em 1841, a fazenda ficou pertencendo a um dos herdeiros da propriedade que ainda residia e que trabalhava como lavrador cuidando das plantações e criação de gado, que obtinha armazém, canoa e rede de pescaria. Contudo, em 1899, as propriedades de “Crumarim” foram equivocadamente, na ocasião do inventário, alistadas como foreiras ao Banco de Crédito Móvel, ou seja, faz uso ou tem privilégios das terras garantidos pelo tempo ou pela lei. Por outro lado, um dos herdeiros fixou residência na fazenda e continua a atividade de agricultura em extensos cultivos de bananeiras. Este herdeiro entrou com uma ação de usucapião para legitimar a posse da terra. Somente em 1931, a ação confere ao possuidor o pleno domínio da área equivalente a 482 há (GUERRA, 2005).

Na década de 50, o proprietário da Fazenda Crumarim desmembrou a área em lotes e glebas, através do Projeto Aprovado de Loteamento (PAL) nº16.686, e assim, aos poucos foram sendo vendidos. E, como conseqüência disso, a intenção era transformar grande parte da propriedade em “Cidade Balneária”, a partir da criação do “Condomínio Grumarim”, cuja intenção do empreendimento era “servir os habitantes do Distrito Federal, que não tenham a ventura de morar à beira-mar (GUERRA, 2005). Justamente, no período dos anos 50 e 60, em que se teve conhecimento do intenso processo de especulação imobiliária em direção a São Conrado, Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes (PCRJ, 2000), para alocar a grande população do estado da Guanabara, até então capital do país.

A convenção prévia do condomínio foi em 1952, em que consta nos objetivos a urbanização e a aquisição das terras da fazenda, onde demonstra que a área foi comprada em parcelas. A área do condomínio adquirida era de 410 ha, constituindo-se em mil lotes residenciais de 1000 m<sup>2</sup> com (25x40) m cada, em que as áreas excedentes eram destinadas a construções não residenciais e às áreas verdes para lazer.

Nos anos 60, teve-se aprovada a abertura de 51 logradouros públicos em Grumari, com abertura de ruas e avenidas delimitando os lotes residenciais para a venda e construção do condomínio. No entanto, em 1977 foi aprovado um decreto que faz extinção ao Processo Aprovado de Loteamento (PAL nº16.686/52), devido “a não personificação jurídica da universalidade tratada por condomínio”. Ou seja, o Condomínio instituído por “Convenção Prévia” foi embargado por não ser um condomínio civil, considerado como um ente despersonalizado, pois não havia nenhuma pessoa civil para legitimar o processo da aprovação do condomínio e comparecer em Juízo. Com isso, foi extinta a idéia do projeto de urbanização do “Condomínio Grumarim”, por não ser considerada juridicamente resolvida, com inexistência de registros e acordos de vendas (GUERRA, 2005).

Nestas antigas ruas sofreram profundos processos de degradação, pois houve a remoção da vegetação e, conseqüentemente, a exposição do solo através da retirada da camada superficial, para a construção das estradas, descaracterizando estes locais do ambiente ao redor já estabelecido (Figuras 1 e 2).



**Figura 1:** Construção da estrada na restinga de Grumari (anos 50 e 60) (Fonte: Cineclub Barra da Tijuca)



**Figura 2:** Baixada de Grumari após abertura do loteamento (anos 60) (Fonte: Instituto Pereira Passos, 1960).

Tais alterações foram realizadas há aproximadamente 50 anos, através da tentativa de transformar esta localidade em um condomínio, traçando assim vias de acesso, desde a estrada principal (atual Avenida da Guanabara) até o interior de Grumari (GUERRA, 2005).

Em termos de atividade agrícola, a cultura da banana é a mais expressiva, ocupando grande parcela das encostas. Também é encontrada, em menor intensidade, a cultura da mandioca e do coco (PCRJ, 2000). A população residente nos sopés das encostas exerce cultivo de plantas ornamentais de espécies exóticas, podendo influenciar na sobrevivência das espécies nativas no ecossistema de restinga, devido a invasão destas espécies (Figura 4). Atualmente, constatam-se atividades comerciais voltadas para o lazer instaladas ao longo da orla (Figura 3) e algumas ações que ocasionam incêndios tais como práticas religiosas e desmanche de carros nas ruas próximas a vegetação (Figura 5).

De acordo, com GUERRA (2005), Grumari possui uma área urbanizada de 9% área degradada ou modificada pela população residente e o restante é constituído por áreas naturais, conferindo a este bairro o primeiro lugar no município, que possuem grande percentual de vegetação em torno aos habitantes. A maior parte da área (91%), pode-se considerar em bom estado de conservação da cobertura vegetal. Contudo, estas áreas, em sua maioria, são florestas alteradas (43,2%), indicando que devem ser enviados esforços para a recuperação da cobertura florestal nativa de Grumari.



**Figura 3:** Praia de Grumari com visitantes na orla (anos 90) (Fonte: Márcio Machado – RJ).



Vanessa Oliveira, 2009



Vanessa Oliveira, 2009

**Figura 4:** Fotos das atividades de cultivo de plantas ornamentais, de bananas e criação de animais.



**Figura 5:** Prática de desmanche de carros nas ruas próximo a vegetação de restinga.

## 2.5. Processos de Restauração

Devido a maior preocupação com a cobertura florestal das encostas por parte do poder público, na década de 60, os três maciços existentes na cidade do Rio de Janeiro foram alvo da criação de unidades de conservação: o Parque Nacional da Tijuca, o Parque Natural Municipal do Mendanha e o Parque Estadual da Pedra Branca (GUERRA, 2005). Sendo este último o mais extenso, e constituído por um conjunto de sobreposição de áreas de unidades de conservação freqüentes. Como exemplo, a APA de Grumari e os Parques Naturais Municipais de Grumari e da Prainha, no extremo sudoeste do maciço da Pedra Branca, próximo ao litoral fluminense.

O processo de criação de unidades de conservação, nesta região de Grumari, começa a partir da década de 70, quando houve a delimitação da Área de Proteção Ambiental da Pedra Branca, que define sua demarcação por toda parte alta das encostas deste maciço, acima da cota 100m, alcança toda Serra de Grumari (GUERRA, 2005).

Posteriormente nos anos 1980, o governo estadual inicia o processo do edital de “Tombamento do Monumento Natural da praia de Grumari”, cuja maior preocupação era a proteção ambiental da área. A partir disso, a Divisão do Patrimônio Histórico e Artístico (DPHA) e o Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (INEPAC) realizam estudos sobre a área para a efetivação da proposta. Foi aprovado na 129ª reunião do Conselho Estadual de Tombamento pela Resolução nº11 de 11/04/85, descrito como *“todo o ‘anfiteatro verde’ constituído pelas áreas da baixada, que inclui a faixa da praia, e vertentes dos morros de São João da Mantiqueira, da Faxina, das Piabas e da Boa Vista, além do pedaço do litoral com as ilhas das Peças e das Palmas e sua ilhota adjacente”*.

Neste contexto, em 1986 foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) de Grumari, que também inclui a área hoje abrangida pelo Parque Natural Municipal da Prainha. A regulamentação da APA de Grumari, em 1992, instituiu o zoneamento ambiental da área, estabelecendo Zonas de Vida Silvestre (ZVS) e Zonas de Ocupação Controlada (ZOCs) que inviabilizaram a implantação de projetos imobiliários e novos loteamentos (INSTITUTO IGUAÇU, 2009).

Em 2001, foi criado o Parque Natural Municipal de Grumari. Esta área que abriga um dos últimos redutos do ecossistema de restinga da cidade passou a integrar Unidade de Proteção Integral, com objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (SNUC, 2000). Restringindo por completo, a ocupação da

área por parte dos particulares, cabendo à Prefeitura providenciar as desapropriações necessárias (GUERRA, 2005).

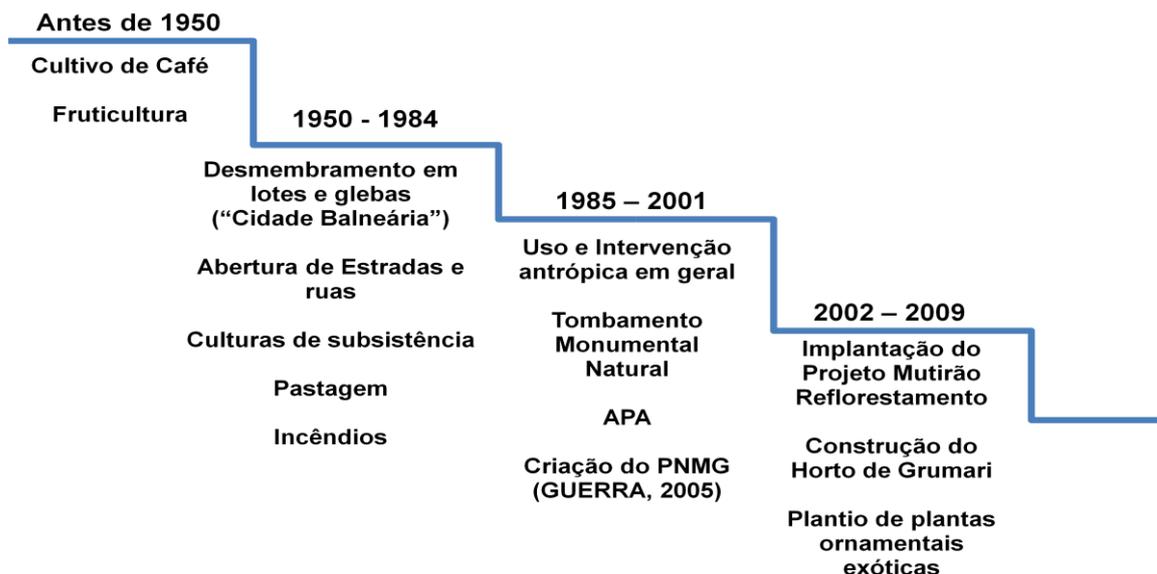
A Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro (SMAC) junto a Coordenadoria de Conservação e Recuperação Ambiental e implantou uma sede administrativa e um horto destinado a multiplicação de mudas das espécies de restinga fluminense, ameaçadas de extinção e da mata atlântica. Este viveiro é uma das quatro unidades de produção de mudas que atendem ao Projeto Mutirão Reflorestamento executadas pela SMAC (SANTOS, 2003). Parte da população residente no bairro de Grumari tem participação direta na execução nos trabalhos no horto e dos plantios que visam à restauração do ecossistema em áreas degradadas, desde as encostas até a baixada de Grumari.

SANTOS (2003) relata que Projeto Mutirão Reflorestamento (PMR), desenvolvido na cidade do Rio de Janeiro, foi criado para atender a restauração de ecossistemas e a ampliação da oferta de trabalho para comunidades carentes próximas as áreas de proteção ou risco ambiental. Com objetivos comuns de limitação da expansão das comunidades, redução da poluição do ar, melhoria climática e fixação de carbono, recomposição da paisagem natural e dos ecossistemas atlânticos, revertendo o processo de perda da biodiversidade.

Para dar suporte às ações do PMR, a SMAC no ano 2000, reformulou a metodologia do Programa Educativo em Áreas de Reflorestamento. Com ações para a seleção e capacitação de Agentes Ambientais para atuarem nas comunidades beneficiadas; realização de diagnósticos sócio-ambientais participativos, incluindo pesquisas domiciliares nas comunidades; articulação e promoção de parcerias com entidades comunitárias, projetos e programas atuantes nestas comunidades; atividades educativas diversas para os públicos formal (escolas) e informal (comunidades), incluindo oficinas de arte-educação e de reaproveitamento de materiais, reuniões comunitárias e “rodas de conversa”, mutirões de limpeza entre outras (SMAC, 2010).

Na Figura 6 abaixo, demonstra os processos de restauração que ocorreram na restinga de Grumari. A restauração da restinga foi facilitada desde a desaprovação do projeto de urbanização, desmembrando a baixada em ruas e lotes, no ano de 1960. Ocorrendo, desde então, o abandono desta área e possuindo uma regeneração natural deste ecossistema. Isso até a criação do PNMG, no ano de 2001, pois possibilitou medidas de implantação de mudas promovidas pelo Projeto do Mutirão Reflorestamento, auxiliando na capacidade de resiliência deste ecossistema perturbado. O estabelecimento desta vegetação é o resultado de 50 anos de regeneração natural nas áreas desnudas, e dos últimos 10 anos com práticas de plantio nas áreas que ainda sofrem impactos antrópicos, não atingindo a sua estabilidade natural. Totalizando o tempo de 60 anos de restauração da restinga de Grumari.

## PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO E RESTAURAÇÃO NO PNMG



**Figura 6:** Quadro Ilustrativo dos processos de degradação e restauração desenvolvidos desde 1950, há 60 anos, no bairro de Grumari.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Área do PNMG

##### 3.1.1. Situação Geográfica

O bairro de Grumari foi criado em 23/07/1981 com uma área de 959,88 ha (GUERRA, 2005). Situa-se na Área de Planejamento 4 (AP4) (Figura 7), pertencente a XXIV Região Administrativa do município do Rio de Janeiro (PCRJ, 2000).

Está situado no município do Rio de Janeiro localizado a 23°03'01"S e a 43°31'48"W (Figura 8) (ARAÚJO, 2000), com elevação em relação ao nível do mar, a partir de 16 metros. Ao Norte, acima da cota de 100 metros, superpõe à área do Parque Estadual da Pedra Branca (Figura 9). Abrange a última porção do Maciço, em direção a Sudoeste, formando um anfiteatro natural voltado para o mar, abrangente às ilhas das Palmas e das Peças (GUERRA, 2005).

O Parque Natural Municipal Grumari (PNMG) tem como divisores topográficos as serras do Grumari, de Guaratiba e de Piabas com vegetação de floresta, como planícies, as praias do Grumari, do Perigoso, do Meio, Funda e do Inferno, com vegetação de restinga, apicum, brejo e outros (Figura 9 e 10).

Cobertura vegetal do município do Rio de Janeiro (2001)

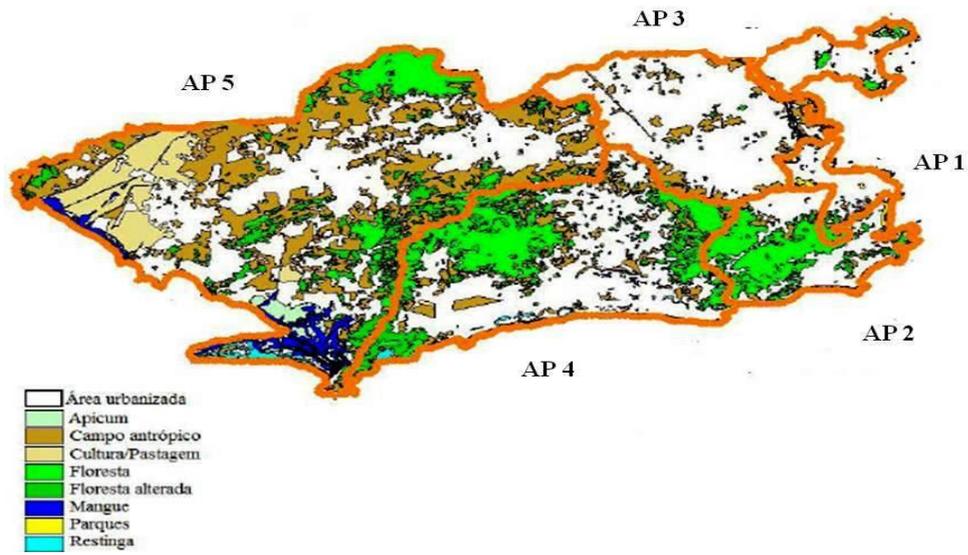
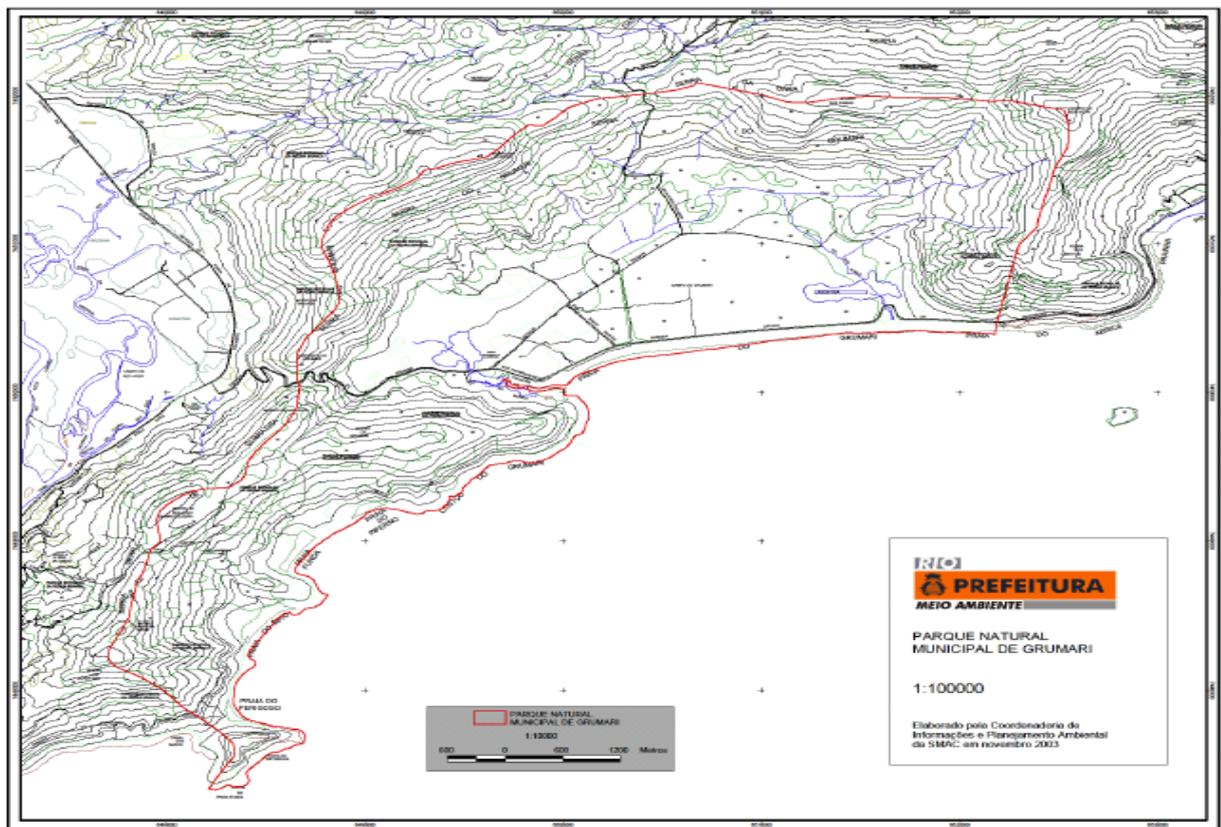


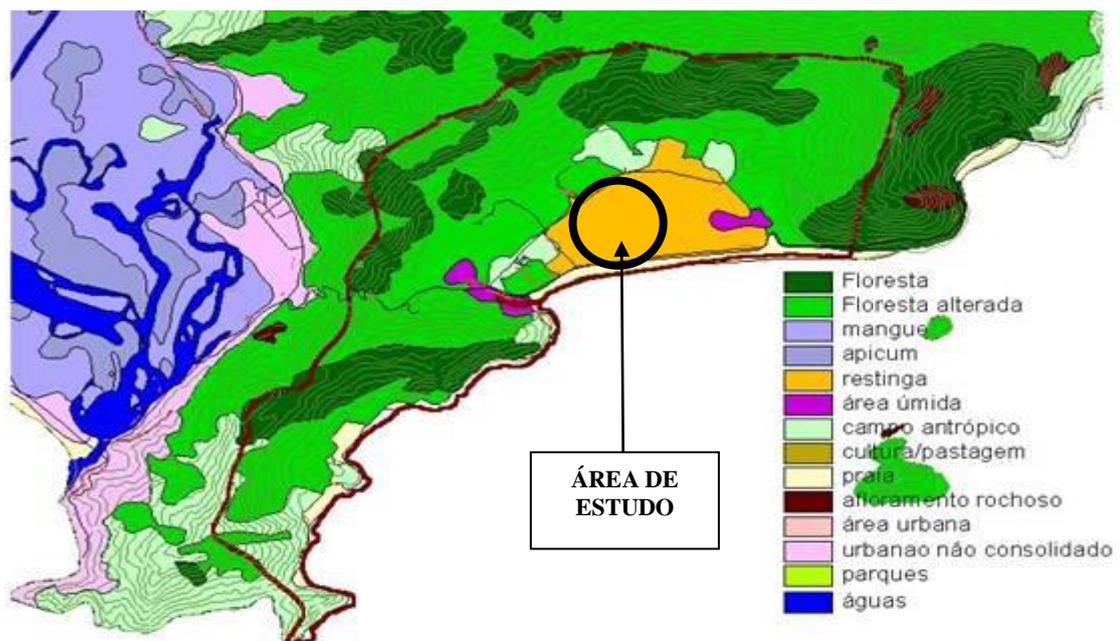
Figura 7: Cobertura vegetal, no município do Rio de Janeiro (Neves, 2009).



Figura 8: Bairro de Grumari no município do Rio de Janeiro, RJ (Google Earth, 2009).



**Figura 9:** Mapa do limite geográfico do PNMG (PCRJ-SMAC, 2002).



**Figura 10:** Delimitação da área de estudo na vegetação de restinga na baixada do PNMG (PCRJ-SMAC, 2002).

### 3.1.2. Caracterização da Vegetação

RADAMBRASIL (1983) denomina esta região de Grumari como “Áreas com Influência Marinha”, pois constituem os cordões litorâneos e dunas que ocorrem ao longo de todo o litoral, formados pela constante deposição de areias por influência direta da ação do mar. Estes ambientes podem, originalmente, apresentar vegetação com fisionomia herbácea, arbustiva ou arbórea, de acordo com o estágio de sucessão em que se encontram. Apresenta árvores de porte médio, são muito próximas umas das outras extremamente variadas. Encontram-se bromélias e epífitas de folhas rijas e uniformes cobrem, no meio dos grandes vegetais, vastos intervalos.

A flora de Grumari compreende 193 espécies distribuídas em 147 gêneros e 65 famílias, destacando-se as Bromeliaceae, Orchidaceae, Sapindaceae, Myrtaceae e Malpighiaceae como as mais ricas em número de espécies (OLIVEIRA & MAIA, 2005)

Na área de estudo, existe somente duas tipologias que ocorrem em nível topográfico mais elevado, onde o substrato arenoso não é inundado. O dossel arbóreo é dominado por mirtáceas e leguminosas podendo exceder quinze metros de altura, com algumas árvores emergentes alcançando cerca de vinte metros de altura. Não existem estratos bem definidos no sub-bosque. Em certos casos é possível encontrar uma mata xerofítica, com árvores que podem alcançar até vinte metros de altura e, em outros, esta mata apresenta uma comunidade arbórea baixa, fechada e dominada por mirtáceas. Os galhos estão, em geral, ocupados por epífitas e no estrato inferior é comum a ocorrência de bromeliáceas (NEVES FILHO, 2008). Os dois diferentes tipos de vegetação da restinga em que se encontra na área delimitada para o estudo, seguem abaixo:

#### **Tipo Arbustivo Pós-Praia**

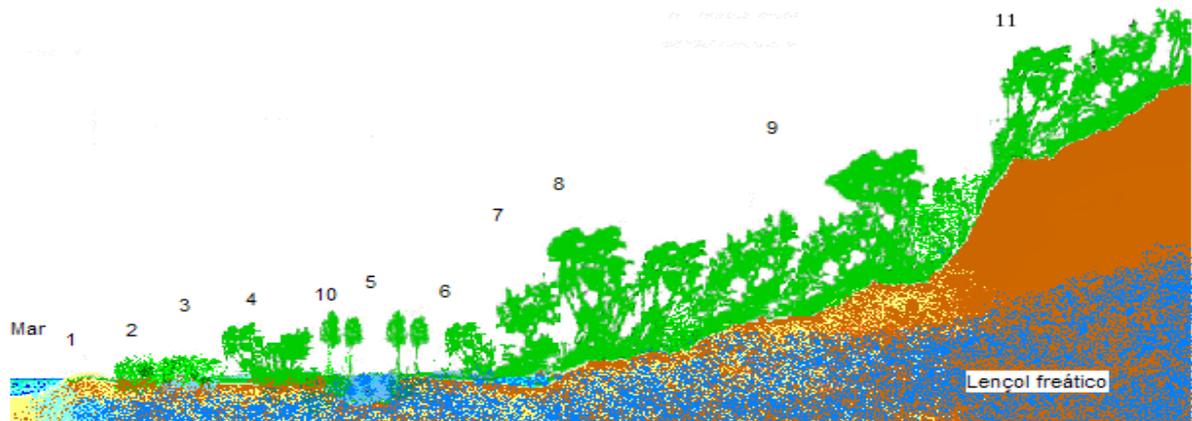
Na restinga de Grumari, pode-se encontrar espécies ameaçadas de extinção como a *Pavonia alnifolia* (Malvaceae), *Cathedra rubricaulis* (Olacaceae), *Brosimum guianense* (Moraceae), *Coussapoa microcarpa* (Moraceae), *Platymiscium nitens* (Leguminosae), *Aristolochia macroura* (Aristolochiaceae). Além de Cactáceas, tais quais *Cereus fernambucensis* e *Opuntia* sp. Ainda verificam-se as orquídeas *Epidendrum denticulatum* (Orchidaceae), *Cyrtopodium paranaense* (Orchidaceae) e *Amaryllis rutila* (Amaryllidaceae).

As espécies vegetais mais comuns são *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), *Inga marítima* (Fabaceae) e *Bromelia antiacantha* (Bromeliaceae), podendo ocorrer também *Sideroxylon obtusifolium* (Sapotaceae) e *Jacquinia brasiliensis* (Theophrastaceae), ameaçadas de extinção.

Por causa das atividades humanas, é muito freqüente encontrar o cordão arenoso coberto por vegetação arbustiva, baixa e descontínua.

#### **Tipo Arbóreo Não Inundado**

As maiores árvores que possam ser encontradas na restinga são *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), *Bumelia obtusifolia* (Sapotaceae) e *Clusia fluminensis* (Clusiaceae). Também existem *Eugenia* spp (Myrtaceae), *Byrsonima sericea* (Malpighiaceae) e *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) muito procurada por aves. Além de Bromeliáceas, tais como *Bromelia* sp, *Neoregelia* spp e *Tillandsia* spp.



**Figura 11:** Tipologias Vegetacionais da Zona Costeira da Baixada de Jacarepágua (Fonte: Neves Filho, 2008)

- |   |   |
|---|---|
| 1)Tipo Reptante                               | 7)Tipo Arbóreo Permanentemente Inundado |
| 2)Tipo Arbustivo Fechado Pós Praia            | 8)Tipo Arbóreo Periodicamente Inundado  |
| 3)Tipo Herbáceo Inundável                     | 9)Tipo Arbóreo Não Inundado             |
| 4)Tipo Arbustivo Aberto/Fechado Não Inundável | 10)Mangue                               |
| 5)Tipo Lagunar                                | 11)Floresta de encosta alta             |

### 3.1.3. Geomorfologia e Solo

#### *Planície Litorânea*

As planícies Litorâneas, sub-regiões da planície costeira fluminense, apresentam uma série de ambientes variados e complexos afetados pelas oscilações eustáticas e climáticas e pelo controle de tectonismo regional. Estendem-se ao longo do litoral em direção aos Maciços Costeiros e escarpas da Serra do Mar, interpenetrando-se nos estuários, angras, enseadas e lagoas. Algumas das enseadas foram preenchidas durante o Pleistoceno por sedimentos coluviais e, no Holoceno, por sedimentos marinhos. São compostas por sedimentos aluviais superpostos de origem fluvial, flúvio marinho e flúvio lacustre, além de sedimentos coluviais depositados nos sopés das elevações da Serra do Mar, como resultado do material de alteração dessas encostas, em períodos mais secos, quando era menos densa a distribuição da cobertura vegetal e ocorria atuação mais efetiva de chuvas torrenciais. Esses sedimentos são constituídos de areia, cascalho, silte e argila, quando de origem continental. Os sedimentos marinhos são compostos por sedimentos arenosos de cor clara, granulação fina a grossa, e pouco ou mal selecionada. Estes depósitos de origem marinha ficam, principalmente, nas partes mais baixas da topografia (RADAMBRASIL, 1983).

### 3.1.4. Clima

A temperatura média do mês mais quente, fevereiro, é de 26,7°C e o mês de julho, mais frio com temperatura média de 21,0°C. Sendo assim, a temperatura média anual é de 23,6°C. Não há estação seca durante o ano todo. A precipitação média anual é de 1.027 mm, o mês de março é o mais chuvoso, com média de 47 mm (MENEZES & ARAÚJO, 1999).

## 3.2. Monitoramento dos Processos de Restauração

### 3.2.1. Levantamento Fitossociológico

Foi utilizado o método de intercepto de linha conforme MULLER-DUMBOIS & ELLENBERG (1974), baseado na mensuração de todas as plantas interceptadas por um plano vertical, estimando a cobertura das espécies lenhosas, e seguindo alguns critérios de inclusão.

A análise quantitativa foi realizada atravessando toda a vegetação da restinga até o interior do continente em Grumari, no sentido mar-continente (direção Sul-Norte), distribuída em duas áreas de estudo perpendiculares à praia com comprimento e largura de 400 x 60m, aproximadamente. Ou seja, duas áreas, espaçadas entre si por um intervalo de 100 metros (Figura 12). Cada linha foi determinada, baseando-se nas duas extensas trilhas existentes na baixada da restinga de Grumari, determinadas como Área 1 e Área 2 (Figura 13). Com o auxílio visual de ortofotos e fotografias aéreas, bússola e GPS (Garmin GPS 60), para a localização e caminhamento nestas antigas ruas desativadas.

Somente foram feitas as incursões de pesquisas para o levantamento, em dois acessos existentes como trilhas, em que houve plantio de mudas para a recomposição da vegetação nestes antigos acessos.



**Figura 12:** Baixada de Grumari e remanescentes das trilhas dentro da restinga (Google Earth– acesso 02/09/2009).



**Figura 13:** Ruas e acesso em Grumari (cor marrom) e áreas (cor amarela). (Fonte PCRJ 1999, modificada).

### Marcação das parcelas

Com base no conhecimento do histórico fundiário e das ortofotos que demonstram duas grandes trilhas, coincidindo com dois antigos acessos, e do conhecimento dos plantios das espécies de restinga, para auxílio do alcance ao equilíbrio ecológico. Foi preciso elaborar uma estratégia de pesquisa ao campo, que pudesse fornecer informações necessárias para descrever as espécies ocorrentes no processo de restauração, classificar quanto ao porte e estágio sucessional da vegetação.

Nesta metodologia foi criada uma tecnologia de estudo, para a alocação das parcelas, traçando quadrantes em torno de uma espécie considerada “apoio” implantado nas áreas perturbadas de Grumari, a fim de promover o estudo da restauração em um ambiente de restinga.

Foi observado considerável número de indivíduos da espécie *Clusia fluminensis* Planch. & Triana que foram implantados, através do plantio de mudas, para auxiliar na restauração. Com isso, selecionou-se esta espécie para auxiliar no estudo da restauração, atuando como “espécie-apoio” implantada para a restauração na área de estudo.

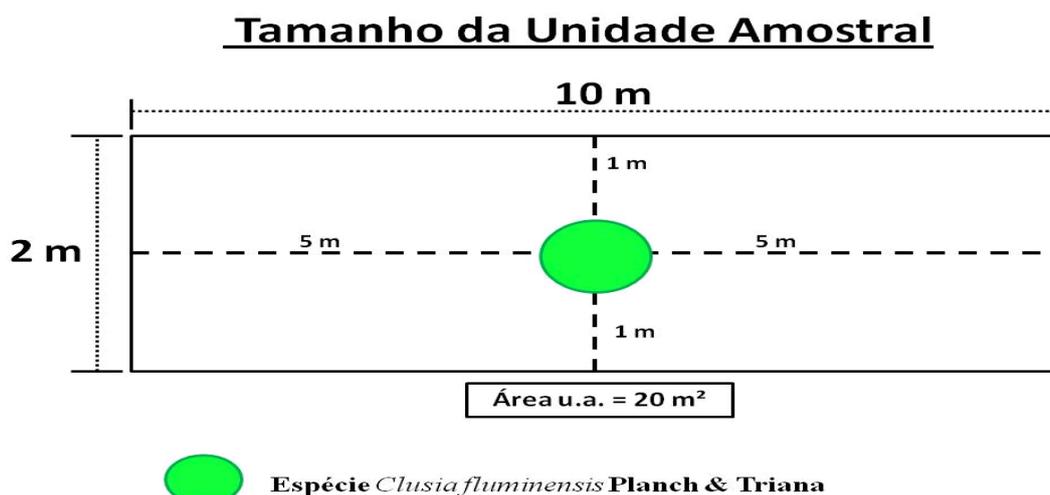
Alguns autores avaliam as espécies de *Clusia* sp. como plantas facilitadoras no ecossistema de restinga, uma vez que propiciam condições favoráveis a entrada de outras espécies nesta comunidade, ocorrendo agregação espacial das espécies. Em ambientes secos, a facilitação ocorre para os indivíduos localizados sob a copa destas plantas, beneficiando-as pela diminuição da intensidade luminosa, resultando em um menor estresse hídrico (ZALUAR & SCARANO, 2000; SCARANO, 2002).

As espécies dessa família que são bastante utilizadas em projetos de restauração da vegetação inclusive em áreas de restinga, são interessantes por causa das suas variadas características biológicas e reprodutivas, importantes na estrutura de comunidades de restinga organizadas em moitas. A sua fitofisionomia de comunidades litorâneas é bem reconhecida para as restingas fluminenses. O metabolismo CAM (metabolismo ácido das crassuláceas), apresentado por espécies deste gênero, é um mecanismo de resistência ao estresse, que maximiza a eficiência no uso de água. Tal mecanismo é uma estratégia importante para plantas

em ambientes com alta incidência de radiação solar e pouca umidade do solo como são os ambientes de restinga e os substratos rochosos (CORREIA *et al* 1993; ZALUAR & SCARANO, 2000; SCARANO, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2004).

Por outro lado, algumas espécies de *Clusia*, tais como *C. fluminensis* e *C. lanceolata* precisam de facilitação para se estabelecer, visto que só foram encontradas em moitas de tamanho médio e não em moitas iniciais (ZALUAR E SCARANO, 2000).

Ou seja, esta espécie foi utilizada como o ponto central para a determinação das alocações das parcelas com 2 x 10 m (área 20 m<sup>2</sup>) a cada indivíduo *Clusia fluminensis* implantados ao longo nas duas trilhas (Figura 14).



**Figura 14:** Unidade amostral cujo centro é uma *Clusia fluminensis* Planch & Triana, distribuídas aleatoriamente nas Áreas (Trilhas) em processo de restauração.

O levantamento dos indivíduos regenerantes encontrados dentro de cada parcela, dos diferentes tipos vegetacionais arbustivos e arbóreos foram mensurados, quantificados e identificados. Algumas espécies de herbáceas, cactáceas, arecáceas e bromeliáceas foram identificados para registro de informações neste trabalho, quando houve observações de predominância ao longo das duas áreas perturbadas.

### 3.2.2. Coleta de Dados

A altura total de cada indivíduo, foi mensurada a partir do nível do solo até a última gema principal, com o uso de uma régua graduada com precisão de 1 cm. Quando os indivíduos ultrapassavam a altura total de 2 metros, estas eram estimadas. Foram incluídos na amostragem indivíduos com altura a partir de 0,5 m, para abranger indivíduos que atuam na restauração espontaneamente e auxiliam a formação de uma estrutura semelhante à encontradas em ecossistema natural.

A amostragem foi feita com fita métrica para a mensuração de indivíduos que possuem Circunferência a Altura do Peito > 8 cm (a 1,30 m do solo), equivalente a um DAP > 2,5 cm. A adoção deste critério teve como finalidade abranger indivíduos jovens e assim compreender melhor a dinâmica de regeneração e/ou restauração da vegetação de restinga (FIUZA MELO, 2000; BERTONCINI, 2003; MACHADO DIAS, 2005).

Somente foi coletado ramos de indivíduos vegetais para a identificação das espécies, que não foram reconhecidas em campo. Foram utilizados equipamentos de coleta como

tesoura de poda para indivíduos menores e podão para indivíduos com maiores, saco de polietileno para a coleta do material vegetal, fita adesiva e caderno de anotações

A coleção do material vegetal foi devidamente herborizadas conforme as técnicas habituais, para serem transformadas em exsiccatas. Posteriormente, estas exsiccatas foram levadas ao Herbário RBR no Departamento de Botânica da UFRRJ, para a identificação em família, gênero e espécie dos indivíduos arbóreos, arbustivos e herbáceos.

### **3.2.3. Processamento dos Dados**

As principais variáveis utilizadas para a avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração podem ser divididas em três categorias distintas: diversidade, estrutura da vegetação e processos ecológicos (RUIZ-JAÉN & AIDE, 2005). De acordo, com esse critério estabeleceu-se o processamento de dados.

Os parâmetros fitossociológicos empregados foram frequência (Freq), densidade (Dens) e dominâncias absolutas (DomA) e relativas (DomR), valor de cobertura vegetal (VC) e de importância ecológica (VI). Todos os dados foram processados no programa Microsoft *Excel 2007*.

#### **A) Nível estrutural**

O termo estrutura da vegetação, que também é nomeado como o arranjo ou ocupação espacial dos indivíduos na comunidade a investigar. No decorrer da história da fitossociologia, a caracterização da estrutura das florestas tem sido feita através de métodos quantitativos, fórmulas combinadas, símbolos ou perfis esquemáticos (VACCARO, 1997).

O valor fitossociológico de uma espécie arbórea na estrutura e composição pode ser obtido com base em dois grupos de parâmetros: da estrutura horizontal (densidade, frequência e dominância) e da estrutura vertical (posição sociológica e a regeneração das espécies  $h < 1,0$  m). A análise da estrutura vertical (aspectos fisionômicos) permite um diagnóstico mais preciso sobre o dinamismo e o estado de desenvolvimento da vegetação.

A diversidade da comunidade foi medida por meio da abundância de espécies na área e por índices, como o índice de diversidade de SHANNON & WEAVER ( $H'$ ), que expressa a igualdade relativa ou a equabilidade do valor de importância com todas as espécies em seqüência, calculado com base na abundância proporcional das espécies. Este índice retrata a distribuição das categorias taxonômicas e importância numérica no ecossistema (REIS-DUARTE *et al.*, 2007) e a equidade (J) (Pielou) (ODUM, 1988).

Os parâmetros fitossociológicos utilizados foram calculados pelas seguintes equações (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974):

Densidade Absoluta (no. Árv./ha)

$$D_i = \frac{\text{n}^\circ \text{ de indivíduos amostrados da espécie } i}{\text{Área amostrada, em hectares}}$$

Densidade Relativa (%)

$$DR_i = D_i / \sum D_i * 100$$

Dominância Absoluta (cm<sup>2</sup>/ha)

$$Dom_i = \frac{\text{área basal da espécie } i}{\text{Área amostrada, em hectares}}$$

Dominância Relativa (%)

$$DomR_i = Dom_i / \sum Dom_i * 100$$

Frequência Absoluta

$$Fr_i = \frac{\text{n}^\circ \text{ de parcelas que a espécie } i \text{ ocorre} * 100}{\text{n}^\circ \text{ total de parcelas}}$$

Frequência Relativa (%)

$$FrR_i = Fr_i / \sum Fr_i * 100$$

Índice de Valor de Importância Ecológico (IVI)

$$VI_i = DR_i + DomR_i + FrR_i$$

$$VI_i (\%) = (DR_i + DomR_i + FrR_i) / 3$$

Índice de Valor de Cobertura (IVC)

$$IVC_i = DR_i + DomR_i$$

$$IVC_i (\%) = (DR_i + DomR_i) / 2$$

Índice de diversidade de Shannon e Weaver (H')

$$H' = - \sum ((n_i / N) \times \ln (n_i / N))$$

Índice de Equidade (Pielou):

$$E = \frac{D}{\log_2(S)}$$

ni= número de indivíduos da espécie

N= número total de indivíduos amostrados

D= índice de diversidade

S= número de espécies na amostra

Existe escassez de informações que defina parâmetros para tipificar os diferentes estágios de regeneração da vegetação de restinga no Estado do Rio de Janeiro, igualmente definidas para os estados de São Paulo e Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONAMA n° 7 de 1996; RESOLUÇÃO CONAMA. n.º 261 de 1999.). Com isso, foi preciso determinar diferenças nos aspectos fisionômicos da vegetação restaurada em estratificação de sub-bosque, sub-dossel e dossel (BIOATLÂNTICA, 2009), a fim de uma análise geral

#### B) Aspectos fisionômicos da vegetação restaurada em restinga – Estratificação:

- Presença ou não de estratos da vegetação restaurada
- Indivíduos do sub-bosque (indivíduos adultos e jovens até 3 metros de altura),
- Indivíduos do sub-dossel (indivíduos adultos e jovens de 3 – 5 metros)
- Indivíduos do dossel (indivíduos adultos não maiores que o estrato contínuo da floresta restaurada, variável para cada área, mas com no mínimo 5 metros de altura)
- Indivíduos emergentes (indivíduos maiores que a altura do dossel contínuo, variável para cada área).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram marcadas 21 parcelas, de acordo com o número de indivíduos da espécie *C. fluminensis* encontradas na área 1 (Figura 15). A distância da estrada até a primeira parcela é 1m.

Na Área 2, após percorridos 400 metros para o interior da vegetação, equivalente ao comprimento da área 1, foram encontrados 4 indivíduos de *C. fluminensis*. Conseqüentemente, foram marcadas 4 parcelas ao longo da segunda trilha. A distância da estrada até a primeira parcela foi de 100 metros. As distâncias entre as parcelas variaram de 5 a 30 metros, não ocorrendo sobreposição de parcelas, indicando que o plantio das mudas ocorre de forma espaçada.



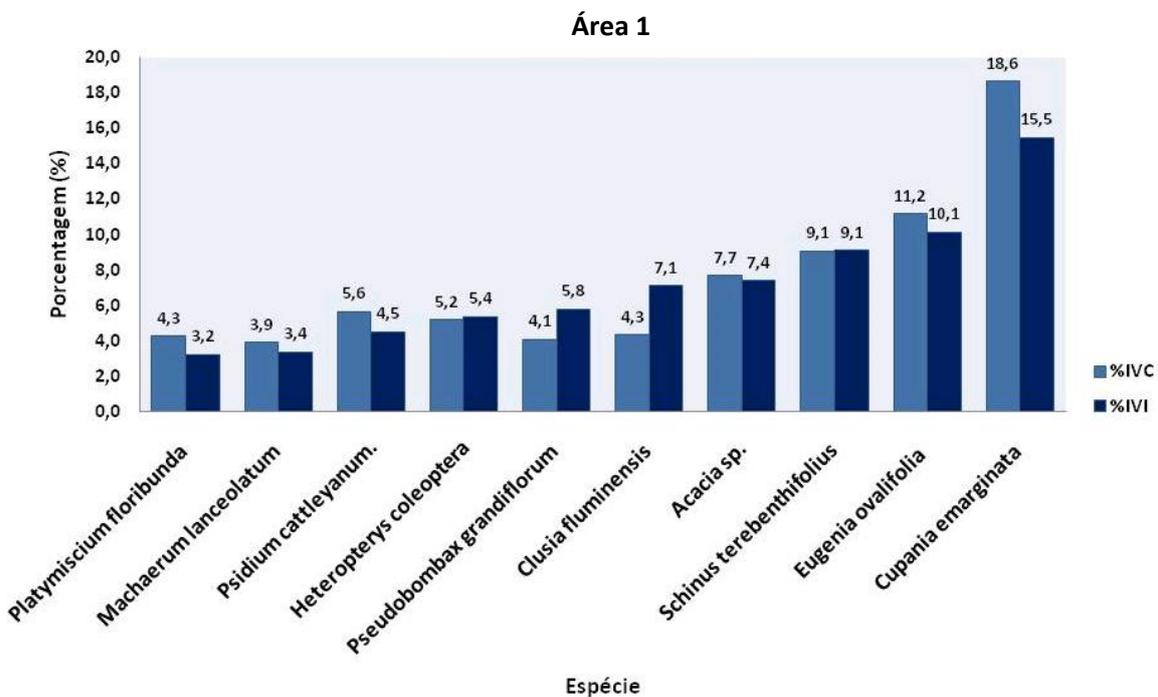
**Figura 15:** Parcelas alocadas nas trilhas representadas como Área 1 e Área 2. (Fonte:Google Earth, 2009, modificado).

##### ÁREA 1

Nesta área, observa-se que nas primeiras parcelas, a vegetação se estabelece em condições ambientais desfavoráveis, por ser localizada no início da trilha com predominância de solo exposto, ocasionado por freqüente perturbação antrópica nesta trilha, próxima a Avenida do Estado da Guanabara e a Rua Santa Beatriz. Inclusive, nas últimas visitas em campo, a vegetação de algumas parcelas sofreu queimadas, demonstrando as dificuldades para o estabelecimento destas plantas no processo de restauração ecológica da restinga de Grumari. É comum nessas áreas de restinga em regeneração a ocorrência de indivíduos com vários troncos rebrotando ao nível do solo ou pouco acima.

Foram identificadas 27 espécies e somente 3 espécies identificadas em gêneros, distribuídas em 13 famílias. As cinco famílias que apresentaram maiores riqueza de espécies foram Fabaceae (9), Myrtaceae (4), Anacardiaceae(2), Solanaceae(2) e Clusiaceae(2). Em conjunto essas famílias foram responsáveis por 68,57 % do total de espécies. A Tabela 01 representa estas espécies ordenadas de forma crescente pelo valor de importância (VI) e de cobertura (VC) (Figura 16). As espécies com maiores valores (VI) *Cupania emarginata*, *Eugenia ovalifolia*, *Schinus terebenthifolius*, *Acacia sp.* e *Clusia fluminensis*. Essas espécies se destacam pela maior densidade e frequência relativa nas parcelas (Tabela 1).

No índice de cobertura as quatro primeiras espécies também apresentam maiores valores de VC, com exceção da *Clusia fluminensis* substituída pela espécie *Psidium cattleianum* com maior valor de cobertura. Estas espécies juntas representaram 52,2 % do valor de cobertura, sendo-as mais abundantes, acarretando a redução da diversidade. A densidade total estimada é 4.190 indivíduos/ha O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de 2,92 nats e a equidade de Pielou (J) entre as espécies de 0,61.



**Figura 16:** Porcentagem de Valor de Importância Ecológica e de Cobertura das espécies da Área 1.

**Tabela 1:** Fitossociologia das espécies e famílias encontradas na Área 1, na restinga de Grumari. ARBU –Arbustiva, ARBR – Arbórea, Ni – Número de indivíduos, Np- Número de parcelas, DensRel -Densidade Relativa, DomRel- Dominância Relativa, FreqRel-Frequência Relativa, IVI-Índice de Valor de Importância, IVC- Índice de Valor de Cobertura

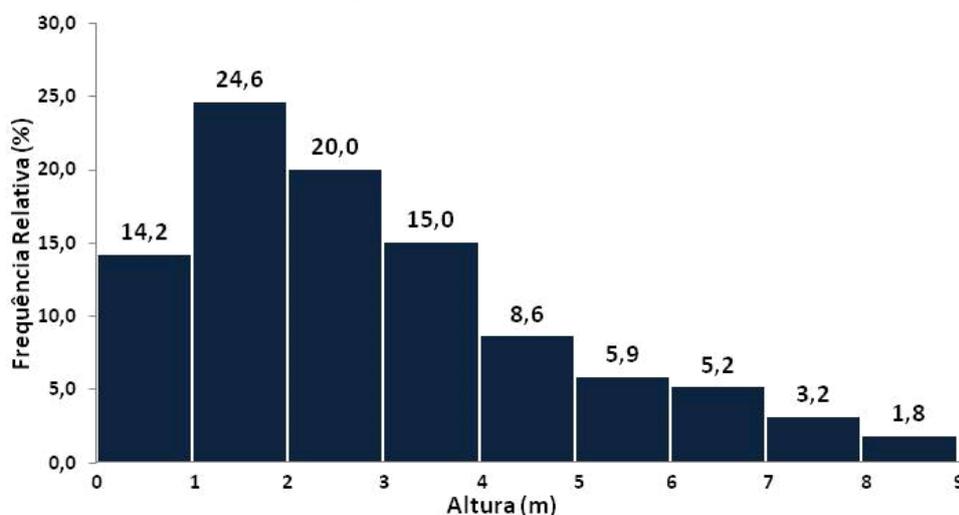
ESPÉCIE	FAMÍLIA	TIPO	ni	np	DensRel	DomRel	FreqRel	IVI	IVC
<i>Senna pendula</i> (Willd.) H. S. Irwin & Barneby	FABACEAE	ARBR	1	1	0,57	0,12	1,15	1,84	0,69
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	FABACEAE	ARBU	1	1	0,57	0,15	1,15	1,87	0,72
<i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil.	SOLANACEAE	ARBU	1	1	0,57	0,26	1,15	1,98	0,83
<i>Trigonia villosa</i> Aublet.	TRIGONIACEAE	ARBU	1	1	0,57	0,53	1,15	2,25	1,10
<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll. Arg.	APOCYNACEAE	ARBU	2	1	1,14	0,33	1,15	2,62	1,47
<i>Senna australis</i> (Vell.) H. S. Irwin & Barneby	FABACEAE	ARBU	2	1	1,14	0,62	1,15	2,91	1,76
<i>Clusia lanceolata</i> Cambess.	CLUSIACEAE	ARBU	1	1	0,57	1,75	1,15	3,47	2,32
<i>Dalbergia sp.</i>	FABACEAE	ARBU	3	2	1,71	1,06	2,30	5,07	2,77
<i>Eugenia sulcata</i> Spring ex Mart.	MYRTACEAE	ARBU	5	1	2,86	1,63	1,15	5,64	4,49
<i>Solanum sp.</i>	SOLANACEAE	ARBR	2	1	1,14	3,40	1,15	5,70	4,55
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.)DC.	FABACEAE	ARBU	4	1	2,29	2,37	1,15	5,80	4,65
<i>Anacardium occidentale</i> L.	ANACARDIACEAE	ARBR	2	1	1,14	3,84	1,15	6,14	4,99
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	SAPOTACEAE	ARBU	4	3	2,29	0,53	3,45	6,27	2,82
<i>Erythroxylum ovalifolium</i> Peyr.	ERYTHROXYLACEAE	ARBU	6	3	3,43	0,83	3,45	7,70	4,25
<i>Inga maritima</i> Benth.	FABACEAE	ARBU	5	3	2,86	2,10	3,45	8,41	4,96
<i>Eugenia uniflora</i> L.	MYRTACEAE	ARBU	5	4	2,86	1,27	4,60	8,72	4,12
<i>Guapira oposita</i> (Vell.) Reitz	NYCTAGINACEAE	ARBU	6	3	3,43	1,98	3,45	8,86	5,41
<i>Platymiscium floribunda</i> Vogel	FABACEAE	ARBU	4	1	2,29	6,25	1,15	9,69	8,54
<i>Machaerum lanceolatum</i> (Vell.) J. F. Macbr.	FABACEAE	ARBU	8	2	4,57	3,27	2,30	10,14	7,84
<i>Psidium cattleyanum</i> L.	MYRTACEAE	ARBR	9	2	5,14	6,16	2,30	13,60	11,30
<i>Heteropterys coleoptera</i> A. Juss.	MALPIGHIACEAE	ARBR	7	5	4,00	6,41	5,75	16,15	10,41
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.)A.Robyns	MALVACEAE	ARBR	9	8	5,14	3,07	9,20	17,41	8,21
<i>Clusia fluminensis</i> Planch. & Triana	CLUSIACEAE	ARBU	11	11	6,29	2,38	12,64	21,31	8,67
<i>Acacia sp.</i>	FABACEAE	ARBU	15	6	8,57	6,77	6,90	22,23	15,34
<i>Schinus terebenthifolius</i> Raddi	ANACARDIACEAE	ARBU	19	8	10,86	7,31	9,20	27,36	18,16
<i>Eugenia ovalifolia</i> Cambess.	MYRTACEAE	ARBU	22	7	12,57	9,78	8,05	30,39	22,35
<i>Cupania emarginata</i> Camb.	SAPINDACEAE	ARBR	20	8	11,43	25,85	9,20	46,48	37,28
27 Espécies	13 Famílias		175 Indivíduos	21 Parcelas	100	100	100	300	200

A diversidade das espécies possui um índice  $H'$  e  $J$  mediano, conforme trabalho feito na restinga da Marambaia, que chegaram a apresentar para esse tipo de vegetação índice igual a 3,49 e de equidade proporcional entre as espécies com 0,81 (MACHADO DIAS, 2005).

O histograma da Figura 17 apresenta a frequência de indivíduos distribuídos em classes de altura de cada área. Na Área 1 há predominância de indivíduos nas quatro primeiras classes, significando que a maioria estabelecem-se até 4 metros de altura, pertencendo ao sub-bosque, em transição para o sub-dossel na vegetação, indicando que os indivíduos maiores que 1 m encontram-se estabelecidos, pois suplantaram a fase de adaptação e mais competição nestes ambientes.

Os indivíduos emergentes com porte acima de 7 metros foram encontrados nas últimas parcelas da Área 1 (parcelas 19 e 20), vegetação de maior porte, afastada do mar e com menor influência antrópica. A fisionomia é arbustiva-arbórea com dossel aberto. O estrato predominante é o arbustivo-herbáceo com ramos emaranhados sob aspecto impenetrável, aspecto xeromórfico e composta por um grande número de indivíduos ramificados desde a base. A amplitude diamétrica dos indivíduos fica entre 2,54 a 13,36cm. Estes indivíduos representam 72% da maioria dos indivíduos levantados ao longo desta trilha, os outros 28 % que não entraram no critério de  $DAP > 2,5\text{cm}$  incluem a regeneração arbustiva e arbórea com altura até 1,5m.

**Histograma de Altura – Área 1**



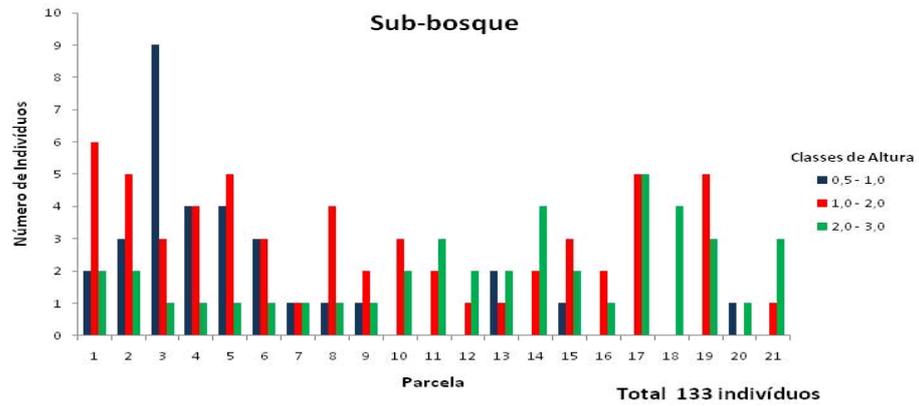
**Figura 17:** Histograma das frequências e das alturas das espécies amostradas na Área 1.

As Figuras 18, 19 e 20 classificam os indivíduos em sub-bosque, sub-dossel e dossel e as Figuras 21 e 22 revelam abundância em 21 parcelas na primeira trilha, permitindo a comparação entre número de indivíduos por classe de altura.

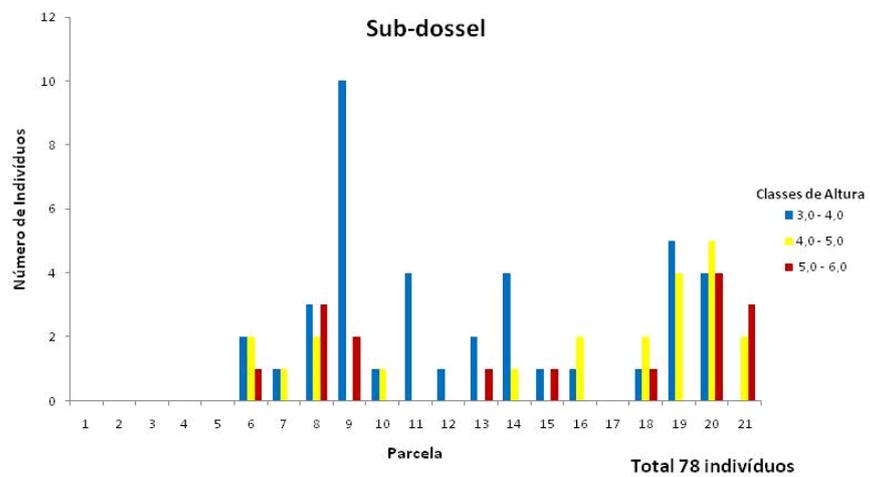
Nas três primeiras parcelas (Figura 23) apresentam um alto número de indivíduos e de diversidade com altura até 2 m e poucos indivíduos alcançam 3m. A maioria tem porte arbustivo e algumas espécies não entraram na fitossociologia, como *Allophyllus puberulus* Radlk.(Sapindaceae), *Arrabidaea conjugata* (Vell.) Mart. (Bignoniaceae), *Coccoloba alnifolia* Casar. (Polygoniaceae) e *Tocoyena bulata* (Vell.) Mart (Sapindaceae). Foi encontrado apenas um indivíduo arbóreo da espécie *Pseudobombax grandiflorum*.

A alta variedade de espécies encontra-se em acordo com a estrutura de vegetação alta diversidade de restinga, até próximo aos acessos, as ações de restauração possibilitaram estabelecer uma vegetação característica, próxima ao mar. Pois, quanto à diversidade este trecho encontra-se de acordo com estudos de autores que dizem que esta vegetação apresenta

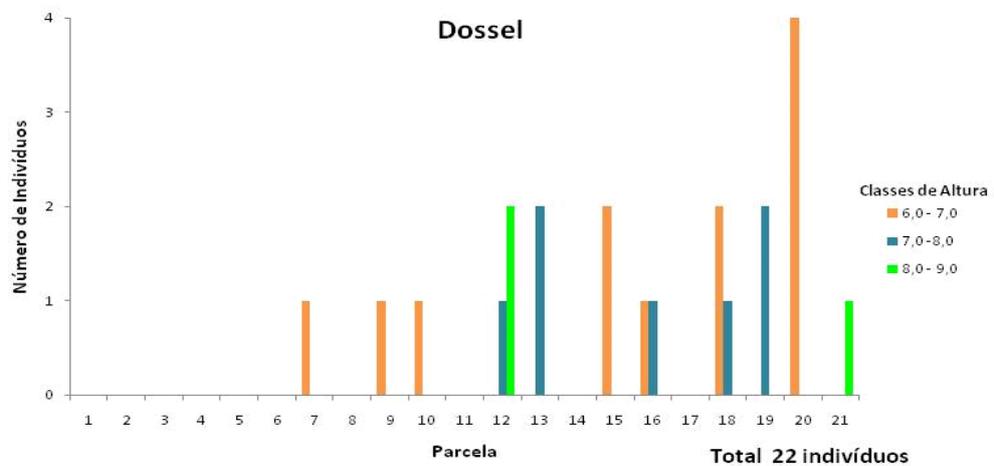
altos valores de diversidade, porém a estrutura da paisagem não se apresenta totalmente estável, para possibilitar a restauração dos seus processos ecológicos (REIS & KAGEYAMA, 2003), fragilizando ainda mais este ecossistema.



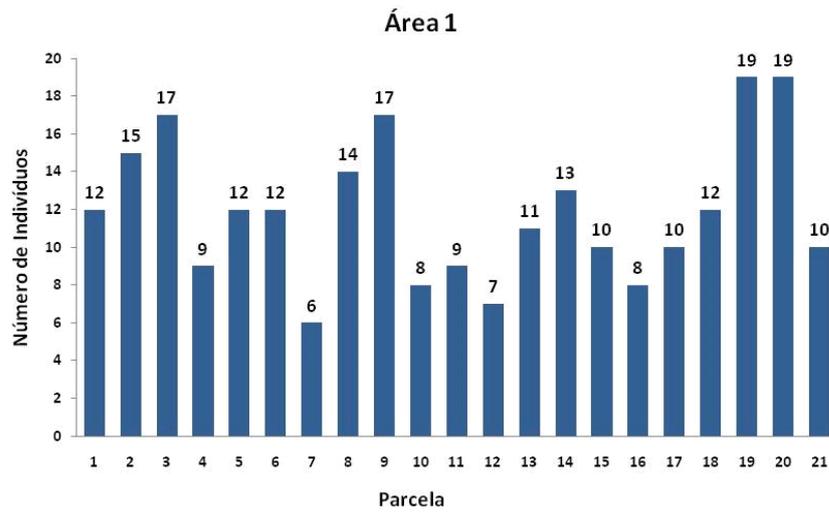
**Figura 18:** Número de indivíduos no sub-bosque na Área 1.



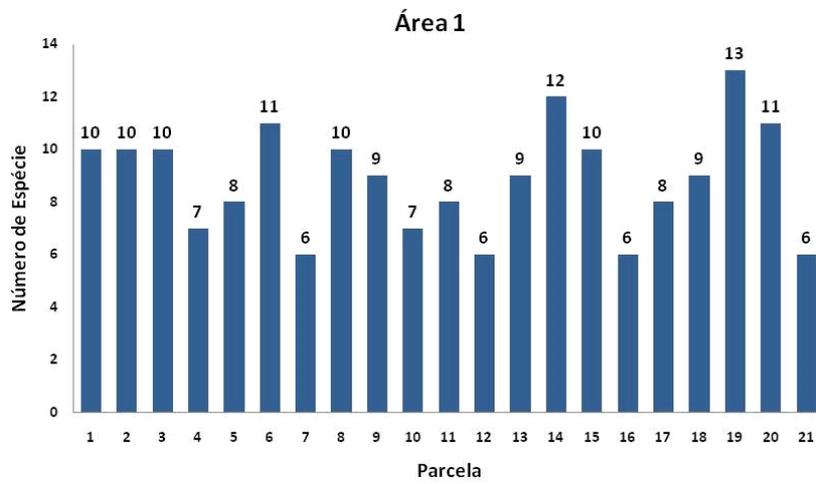
**Figura 19:** Número de Indivíduos no Sub-dossel na Área 1.



**Figura 20:** Número de Indivíduos no Dossel na Área 1.



**Figura 21:** Número de indivíduos por parcela na Área 1.



**Figura 22:** Diversidade de espécies por parcela na Área 1.



**Figura 23:** Fotos da entrada da Área 1 na restinga de Grumari.

Nas parcelas seguintes (4 a 7), há uma clareira (Figura 24), com vegetação arbustiva baixa e espaçada formando moitas em solo desnudo, expostos ao sol, submetidos a temperaturas altas e ventos salinos, apresentando nível de perturbação, que ainda não consolidou a restauração, mesmo com as atividades de plantio. Constata-se presença de gramíneas nas clareiras, provavelmente entroncamentos entre acessos.

As espécies arbustivas no estrato regenerante são *Ouratea cuspidata* (A. St.-Hil.) Engl.(Ochnaceae), *Ormosia arborea* (Vell.) Harms (Fabaceae), *Eugenia neonitida* Sobral (Myrtaceae) e *Eugenia rotundifolia*. Elas são originárias da costa atlântica (Assis *et al.*, 2004) e se encontram com baixíssima frequência, predominando em clareiras. São espécies rústicas, apreciam radiação solar direta e se desenvolvem lentamente. Elas se encontram vulneráveis às ações de perturbações antrópicas, necessitando de reforços para se consolidar. As espécies arbóreas *Pseudobombax grandiflorum* e *Cupania emarginata* apresentavam altura até 1,3m no estrato de regeneração. As espécies encontradas na amostragem foram *Schinus terebenthifolius*, *Dalbergia sp*, *Senna pendula* e *Eugenia ovalifolia*.

Nas parcelas 8 e 9, o sub-bosque apresenta-se mais adensado (Figura 25) com maior predominância de espécies arbustivas no sub-bosque e sub-dossel, predominando *Schinus terebenthifolius*, *Aspidosperma pyricollum*, *Manilkara subsericea*, *Eugenia ovalifolia* e *Guapira opposita*. Foram observados espécies arbóreas *Heteropterys coleoptera* e *Anacardium cattleyanum*, com 6 m de altura e, *Syzygium cumini*, denominada vulgarmente de Jamelão (espécie exótica), sendo planta invasora que compete com nativas, formando copas densas e inibidoras de estrato regenerante (The Nature Conservancy, 2007). A ocorrência desta espécie pode interferir na dinâmica deste ecossistema reduzindo a diversidade de espécies e dificulta o estabelecimento da vegetação nativa na restinga, descaracterizando os processos ecológicos naturais em Unidades de Conservação.

Nas parcelas (10, 11 e 12) também apresentam clareiras na Área 1 (Figura 25). Também foram observados baixo número de indivíduos e vegetação arbustiva. Foram observados *Inga marítima*, *Erythroxylum ovalifolium*, *Dalbergia sp.* e *Acacia sp.* com altura inferior a 3m e *Eugenia uniflora* inferiores a 5 m. Na parcela 12 a metade dos indivíduos apresenta altura superior a 6m, como *Heteropterys coleoptera*. Esta parcela sofre influência de fragmento arbóreo remanescente, explicando o tamanho dos indivíduos, porém a baixa diversidade pode comprometer a estabilidade da restauração ecológica.

No trecho das parcelas 13 a 15, aumenta o número de espécies e indivíduos, cuja maioria é arbustiva predominante no sub-bosque e sub-dossel. Estão presentes a *Trigonía villosa*, *Plastymiscium floribunda* e *Myrrhinium atropurpureum*. Poucos indivíduos arbóreos alcançam 8m, a espécie dominante nesta área é *Cupania emarginata*. Nas parcelas 16 e 17, existe uma abertura do dossel das espécies arbóreas, com predominância de espécies arbustivas no sub-bosque, formando um emaranhado na vegetação que dificultava o acesso, como a *Prosopis juliflora* e *Machaerium lanceolatum*.

Enfim, nas parcelas finais 18 a 21, a vegetação parece atingir outro nível de restauração, pois aumenta, gradativamente, o número de indivíduos e diversidade para os estratos do sub-dossel e dossel. A maioria desta vegetação pertence ao tipo arbustivo e conseguem atingir até 7 m de altura. As espécies arbóreas que alcançam o dossel com 8 m, por exemplo, são *Psidium cattleyanum* e *Solanum sp*, e são encontradas somente neste trecho final da Área1. O dossel apresenta-se fechado com baixa incidência de raios solares até o chão (camada de serrapilheira) e a vegetação quase não consegue se desenvolver com altura abaixo de 1 m. Na última parcela 21, a diversidade e número de indivíduos tiveram um declínio significativo. Isto pode ser explicado pelo efeito de borda que neste trecho sofre, devido a proximidade com a estrada de chão, que limita o fim desta vegetação de restinga. Por outro

lado, existe uma pequena população no sub-bosque da espécie exótica *Heliconia rostrata* (Heliconiaceae) nas últimas parcelas. Provavelmente, ocorreu uma dispersão desta espécie invasora oriunda do cultivo comercial da população residente, próxima a esta parcela. Isso pode implicar na diversidade específica, pois as espécies invasoras não evoluíram com as espécies nativas e apresentam interações interespecíficas mínimas. E a importância ecológica de cada espécie dentro das comunidades está associada a sua capacidade de promover estas interações. Este processo é de contaminação biológica, que tende a se multiplicar e disseminar a planta invasora, progressivamente, dificultando a resiliência dos ecossistemas, causando grandes perdas de ligações entre os níveis tróficos da cadeia alimentar (conectância). A perda desta conectância é uma das principais razões da extinção de espécies nos ecossistemas modificados pela ação antrópica (BECHARA, 2003).

Na avaliação do desenvolvimento da espécie *C. fluminensis* em resposta às condições ambientais detectadas em cada unidade amostral, relacionada a altura, estrato predominante, densidade e diversidade na mesma parcela, obtiveram diferenças. Quando o sub-bosque apresentava-se mais adensado, os indivíduos desta espécie possuíam baixa estatura e baixo Dap. Assim, como nas áreas com clareiras, que apresentavam baixa diversidade de espécies, esta espécie também apresentava baixas dimensões. Mas nas áreas com dossel mais aberto e com maior diversidade, esta espécie alcançava o sub-dossel com maiores H e Dap. Isto decorre do pressuposto que a espécie *C. fluminensis* desenvolve melhor em áreas abertas, mas com um mínimo de diversidade específica no ambiente para se estabelecer.

Em toda Área 1 foi observada espécies herbáceas presente no estrato da regeneração. Houve presença de *Cytherexylum myriathum* (Verbenaceae), *Clitoria cajanifolia* (Prest.) Benth, *Crotalaria incava* (Fabaceae), *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae), *Macroptilium lathyroides*, *Gnaphalium* sp., *Capparis flexuosa* (L.) L., *Vernonia obtusifolia* (Asteraceae), *Achyrocline satureoides* (Asteraceae), *Lantana camara* (Verbenaceae) e *Chiococca alba* (L.) Hitchc. (Myrtaceae). Somente duas espécies de cactos foram observadas *Cereus fernambucensis* Lem. e *Opuntia monocantha* (WILLD.) HAW. A palmeira-anã *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze (Arecaceae), uma palmeira geófita rizomatosa de até 1,5m de altura, cuja parte aérea é constituída exclusivamente de folhas, inflorescência e infrutescência enquadra-se na forma de vida herbácea, apesar da altura (RIZZINI, 1987), estas eram vistas espaçadas ao longo de toda trilha.

Nas áreas com clareiras ao longo da trilha, apresentavam gramíneas identificadas como *Melinis minutiflora* Beauv. (Poaceae) e *Sterrotaphrum secundatum* (Poaceae), pois mesmo com sombreamento nas áreas de restauração, as gramíneas persistem no local por meio do banco de sementes, e quando há abertura do dossel e áreas com solo desnudo, estas recolonizam o ambiente novamente (INSTITUTO BIOATLÂNTICA, 2009).



**Figura 24:** Área de clareira com mudas implantadas no início da trilha na Área 1.



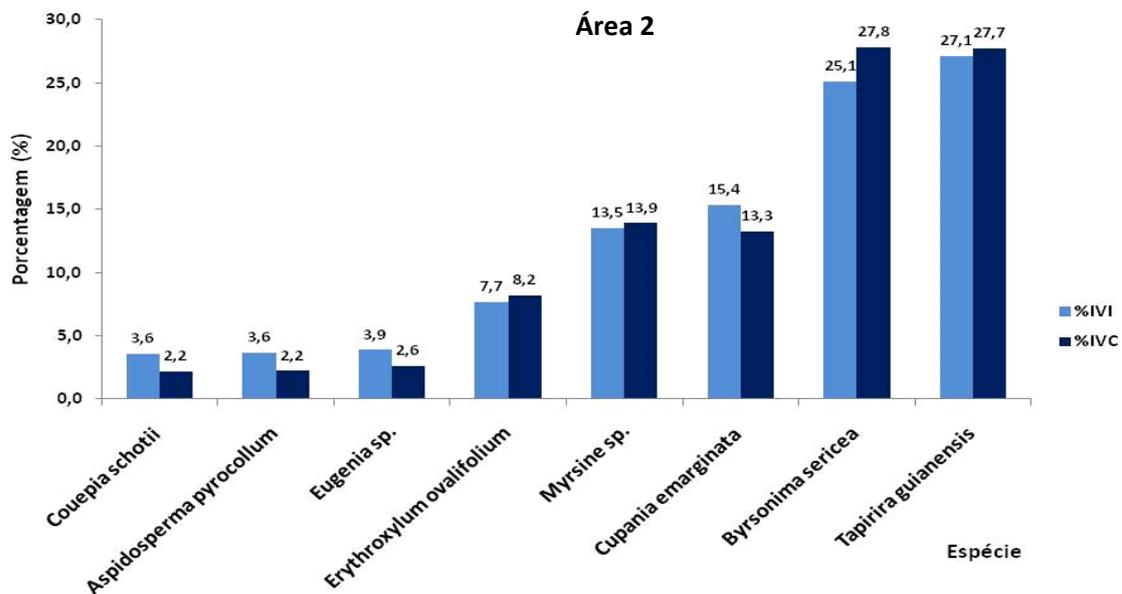
**Figura 25:** Vegetação Arbustiva em processo de restauração (dias 16/11/2009, 20/12/2009 e 7/01/2010)

## ÁREA 2

O total de espécies identificadas foram 8 espécies, sendo uma espécie identificada em gênero, distribuídas em 8 famílias. Todas as famílias apresentaram apenas uma spp cada, significando baixa riqueza de espécie por família. A Tabela 2 representa as espécies ordenadas de forma crescente pelo valor de importância (VI) e de cobertura (VC). Pode-se observar que, nesta área apresenta espécies de maior valor de importância que não foram encontradas na Área 1, tais como *Byrsonima sericea*, *Tapirira guianensis* e *Myrsine* aff. *parvifolia*. As espécies com maiores valores (VI) foram *Tapirira guianensis* com maior valor de densidade e frequência relativa, e *Byrsonima sericea*, que também apresentou o maior valor de cobertura, por ter a maior dominância. A espécie *Cupania emarginata* é a terceira com maior valor de VI, diferente na Área 1 que apresenta maior abundância (Figura 26).

Estas três espécies representam 70,8% do total do valor de importância, sendo as mais abundantes na Área 2. Das espécies arbustivas *Erythroxylum ovalifolium* possui maior

VI. Os indivíduos da espécie *Clusia fluminensis* encontrados não possuíam Dap acima de 2,5 cm, e não entraram na análise fitossociológica. A densidade total estimada é 3125 indivíduos/ha. O índice de diversidade Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de 1,83 nats e de equidade de Pielou (J) 0,61.



**Figura 26:** Porcentagem de Valor de Importância Ecológica das espécies da Área 2.

Por outro lado, os valores de importância revelam que as espécies arbóreas são dominantes em relação às arbustivas, coerente com a realidade observada nesta área. As espécies arbóreas contribuem para um dossel mais fechado, favorecendo estágios sucessionais mais avançados, com aumento da cobertura vegetal e serrapilheira no chão destas árvores, permitindo a entrada de espécies secundárias mais exigentes quanto a exposição ao sol e ventos, possibilitando o aumento da diversidade local.

Sob menor influência antrópica, esta vegetação apresenta fisionomia arbustiva-arbórea com dossel fechado e contínuo, atingindo altura até 8m e o sub-dossel chega a 6 m. A amplitude diamétrica dos indivíduos fica entre 2,54 a 19,09 cm. Esta variação representa 77% da maioria dos indivíduos levantados nesta trilha, os outros 23 % que não entraram no critério de  $DAP > 2,5\text{cm}$  incluem a regeneração arbustiva e arbórea com altura até 1,5m. No estrato do sub-bosque encontram-se bromeliáceas, pteridófitas de chão e indivíduos arbustivos com altura até 2m, incluindo a *Clusia fluminensis*, *Heteropterys coleoptera* e *Erythroxylum ovalifolium*.

Foi verificada a ocorrência da espécie arbustiva *Couepia schottii*, conhecida como “oiti-boi”, considerada em extinção, segundo a lista de espécies da flora ameaçadas do IBAMA (2009). Localizadas na primeira unidade amostral da Área 2, nos estratos do sub-bosque, com 10 indivíduos de altura até 1 m, e no sub-dossel, somente um indivíduo atingindo o sub-dossel com altura até 4 m. A existência desta espécie enriquece o valor da restauração ecológica desta restinga, com a conservação da biodiversidade das espécies características da restinga e das que sofrem risco de desaparecer no ecossistema. A existência de um indivíduo sob baixa densidade confirma o caráter de espécie ameaçada de extinção.

No histograma da Figura 27, avaliou-se a freqüência relativa das classes de altura. Nesta área há predominância de indivíduos na primeira classe até 1 m (22,5%) e na sexta

classe entre 5 e 6 m (19,7%). Os indivíduos emergentes que possuem maiores portes representam 7,5% do total.

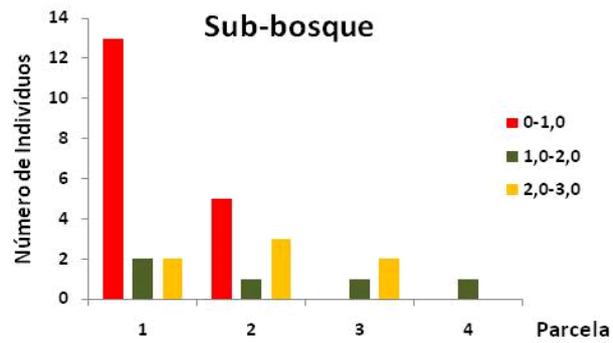
A primeira parcela distancia 120 metros da estrada de acesso Estado da Guanabara. O número de indivíduos e de espécies encontra-se elevado nas duas primeiras parcelas. E, conforme, as parcelas se distanciam do mar, a densidade e a diversidade das espécies tendem a diminuir o número de espécies e indivíduos. A maioria dos indivíduos encontra-se no sub-bosque com altura até 1m, com presença de espécies como *Aspidosperma pirycollum*, *Clusia fluminensis*, *Clusia hilariana* e *Couepia Schotti*. A espécie arbórea dominante é *Byrsonima sericea*.

Na parcela seguinte (2), os indivíduos posicionam-se no sub-bosque e sub-dossel. (Figuras 28, 29 e 30), predominando as espécies arbóreas *Byrsonima sericea* e *Tapirira guianensis*, outra espécie que começa a aparecer nesta trilha. A vegetação arbustiva neste trecho conta com uma elevada presença de regeneração de *Clusia hilariana* com altura até 0,5m. A existência de outra espécie de *Clusia*, explicita que as ações recuperadoras foram catalisadoras da regeneração natural de outras espécies que não foram implantadas para a restauração.

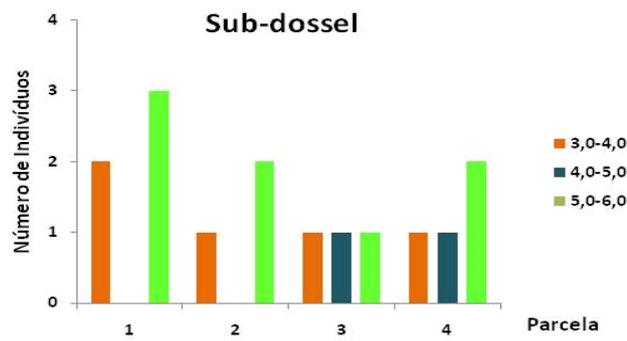
As últimas parcelas (3 e 4) estão localizadas mais afastadas do mar (250m), distribuídas no trecho da Área 2, onde o estrato predominante é o sub-dossel com espécies arbóreas atingindo 6 m, poucas atingindo 8m. No estrato do sub-dossel a espécie *Cupania emarginata* possui maior densidade relativa, devido a maior frequência relativa nos outras parcelas. No entanto, a espécie do gênero *Myrsine aff. parvifolia* é a mais dominante, cuja ocorrência provém de toda costa atlântica, diferindo da *Cupania* que encontra-se restrita a vegetação de restinga (Assis *et al.*, 2004). Mesmo com baixa densidade a *Myrsine aff. Parviflora* obtém maiores valores de áreas basais na estrutura horizontal. Esta vegetação restaurada encontra-se em transição com as demais áreas da mata atlântica e restinga, pois começa haver diferenciação das espécies de cada tipo de ecossistemas. Neste trecho o ambiente se apresenta menos xeromórfico como na Área 1. Diferenciando esta área como mata de restinga com estágio sucessional secundário médio.



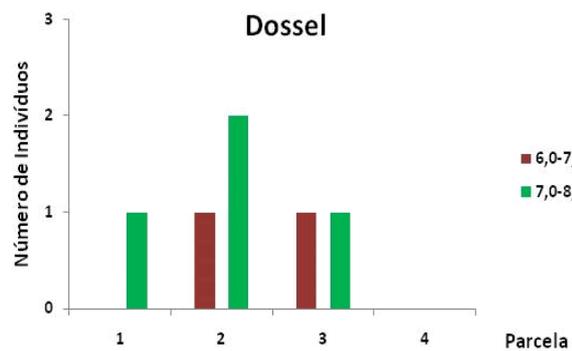
**Figura 27:** Histograma de Altura em relação a frequência na Área 2.



**Figura 28:** Número de Indivíduos no Sub-bosque no Trasecto 2.



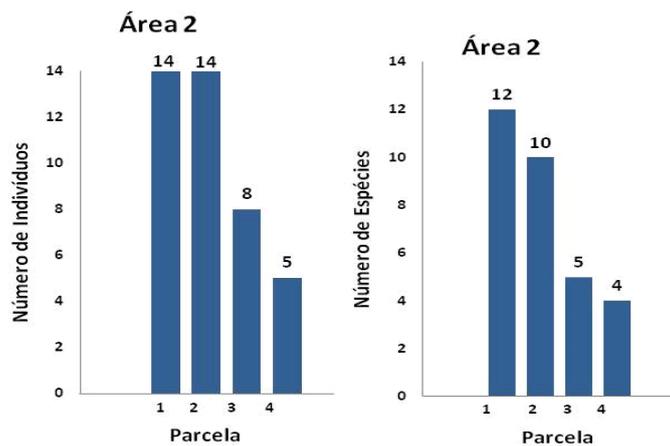
**Figura 29:** Número de Indivíduos no Sub-dossel no Trasecto 2.



**Figura 30:** Número de Indivíduos no Dossel na Área 2.

**ÁREA 2**

**ÁREA 2**



**Figura 31:** Número de Indivíduos e Espécies por parcela na Área 2.

Acima no gráfico da Figura 31 é demonstrado que diversidade de espécies encontra-se baixa, em relação à Área 1, mas a equidade proporcional das espécies é igual a outra trilha. A pequena diversidade pode ser interferência do menor número de unidades amostrais (parcelas). A baixa diversidade encontrada implica no estabelecimento efetivo deste ecossistema, pois a característica original deste ambiente envolve interações de espécies diversas para a perpetuação dos seus processos ecológicos (REIS *et al.*, 2006).

O início da trilha apresenta um pequeno trecho com áreas desnudas com vegetação baixa, porém bem adensada dificultando o acesso (Figura 32). Com presença de cactos tais como *Cereus fernambucensis* e *Opuntia monacantha* e de bromélias (*Vriesia* sp.). Pode-se dizer que, em comparação com a Área 1, não há indícios de freqüentes perturbações antrópicas nesta área, ao longo de toda trilha. Na Área 2, a vegetação apresenta-se em nível bem mais avançado de restauração, com dossel fechado com árvores e arbustos bem distribuídos (Figura 33 e 34). Ou seja, os processos de restauração se estabeleceram a mais tempo do que na Área 1. Demonstrando que ações remotas de plantios, eventualmente, executadas neste antigo acesso e a diminuição da degradação antrópica atualmente, contribuiram para a composição da estrutura da paisagem de restinga, permitindo maior cobertura vegetal e re-construção deste ecossistema.

A espécie *Clusia fluminensis* não entrou no critério de inclusão na amostragem fitossociológica em nenhuma das parcelas. Nesta área, a altura e Dap desta espécie relacionavam-se com a abertura do dossel e altura predominante dos indivíduos de cada parcela. Conforme aumentava a distância do mar e aumentava o nível de predominância do estrato sub-dossel, as medidas da *Clusia* diminuía, proporcionalmente. Em resposta, a menores incidências solares o seu desenvolvimento reduz. Dificultando o seu estabelecimento, estando sujeita a maior competição inter-específica, podendo resultar a sua saída do sistema, dando lugar a outros estágios sucessionais mais avançados.

**Tabela 2:** Fitossociologia das espécies e famílias encontradas na Área 2, na restinga de Grumari. ARBU –Arbustiva, ARBR – Arbórea, Ni – Número de indivíduos, Np-Número de parcelas, DensRel -Densidade Relativa, DomRel- Dominância Relativa, FreqRel-Frequência Relativa, IVI-Índice de Valor de Importância, IVC- Índice de Valor de Cobertura

ESPÉCIE	FAMÍLIA	TIPO	ni	np	DensRel	DomRel	FreqRel	IVI	IVC
<i>Couepia schotii</i> Fritsch.	CHRYSOBALANACEAE	ARBU	1	1	4	0,34	5,88	10,22	4,34
<i>Aspidosperma pyrocollum</i> A. DC.	APOCYNACEAE	ARBR	1	1	4	0,43	5,88	10,31	4,43
<i>Eugenia</i> sp.	MYRTACEAE	ARBU	1	1	4	1,20	5,88	11,08	5,20
<i>Erythroxylum ovalifolium</i> Peyr.	ERYTHROXYLACEAE	ARBU	2	1	8	8,39	5,88	22,27	16,39
<i>Myrsine aff. parvifolia</i>	MYRSINACEAE	ARBR	2	2	8	19,80	11,76	39,57	27,80
<i>Cupania emarginata</i> Camb.	SAPINDACEAE	ARBR	5	3	20	6,53	17,65	44,18	26,53
<i>Byrsonima sericea</i> D.C.	MALPIGUIACEAE	ARBR	6	3	24	31,58	17,65	73,22	55,58
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	ANACARDIACEAE	ARBR	6	4	24	31,40	23,53	78,93	55,40
9 Espécies	9 Famílias	-	25 Indivíduos	4 Parcelas	100	100	100	300	200

Sob dossel fechado existe grande quantidade e diversidade de trepadeiras (exemplo, *Dioscorea spp.*) e de epífitas, com destaque para as bromeliáceas, aráceas, piperáceas, pteridófitas, briófitas e líquens. As espécies herbáceas também encontradas e identificadas foram a *Vernonia scorpioides* (Fabaceae) e *Lantana camara* (Verbenaceae). As palmeiras-anãs *Allagoptera arenaria* e as cactáceas *Cereus fernambucensis* e *Opuntia monocantha* são existentes nos trechos de pequenas clareiras, próximas a orla.



**Figura 32:** Vegetação próxima a orla de Grumari – Pequenas clareiras no início da Área 2.(Dias de Campo 03/04/2010 e 05/06/2010).



**Figura 33:** Bromélias e espécies arbustivas da Área 2

## 5. CONCLUSÃO

A diversidade, composição florística e riqueza implantadas e surgidas a partir da oferta de propriedades emergentes, como a espécie *Couepia schotti*, ameaçada de extinção, são evidências de que os processos de restauração estão evoluindo, predominando mata de restinga do tipo arbustivo-arbórea em estágio sucessional secundário inicial (Área 1) a médio (Área 2), apesar dos pequenos trechos sem vegetação e/ou com domínio de espécies exóticas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D. S. D. A Natureza das Restingas. 1987.

ARAÚJO, D. S. D. Análise Florística e Fitogeográfica das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Tese de Doutorado em Ecologia, 2000.

ARAÚJO, D. S. D.; PEREIRA, M. C. A.; PIMENTEL, C. P. 2004. Flora e estrutura de comunidades na restinga de Jurubatiba – Síntese dos conhecimentos com enfoque para a formação aberta de *Clusia*. In: Rocha, C. F. D.; Esteves, F. A. & Scarano, F. R. (eds.). Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba – Ecologia, história natural e conservação. RiMa, São Carlos, Brasil, p.59-76.

ASSIS, A.M.; THOMAZ, L.D. ; PEREIRA, O.J. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de guarapari, Espírito Santo, Brasil. Acta Botanica brasílica. 18(1):191-201. 2004.

BECHARA, F.C. 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, 2003. 125 f.

BERTONCINI, A.P. Estrutura e dinâmica de uma área perturbada na terra indígena araribá, avai (sp): Implicações para o manejo e a Restauração florestal. (Tese de doutorado). Biologia Vegetal. Universidade de Campinas. Campinas, SP. 2003.

BRASIL. Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Lex: Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. p. 481-492.

BRASIL. Lei n.º 4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm)>. Acesso em: 20 dez. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.º 004, de 18 de setembro de 1985. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=21>>. Acesso em: 20 dez. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.º 261, de 30 de junho de 1999. Define os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. Lex: Coletânea da Legislação Ambiental Aplicável ao Estado de Santa Catarina. Florianópolis: FATMA, 2002. p. 438-442.

CORREIA M.,C.,R., Ormond W.,T., Pinheiro M.,C.,B., Lima H.,A., Estudo da biologia floral de *Clusia criuva Camb.* um caso de mimetismo. Boletim do Herbarium Bradeanum 24, 209-219. 1993.

DIAS, M.H. Estrutura do estrato lenhoso de uma comunidade arbustiva fechada sobre cordão arenoso na Restinga da Marambaia, RJ. (Dissertação de Mestrado) - Escola Nacional de Botânica Tropical/Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ. 2005.

ENGEL, V. L. & PARROTA, J. A. Definindo a Restauração ecológica: Tendências e Perspectivas Mundiais. In: KAGEYAMA P.Y., *et al.* *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu : FEPAF - Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003, p. 340.

FELIPE, A.P.L.- Costa La Insignia. Disponível em:

<[http://www.lainsignia.org/2005/febrero/ecol\\_006.htm](http://www.lainsignia.org/2005/febrero/ecol_006.htm)> Acesso em 12 abr. 2010.

FIUZA, M.M.. Demografia de árvores em Floresta Pluvial Tropical Atlântica, Ilha do Cardoso, SP, Brasil. (Tese de doutorado) Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, SP. 2000. 155p.

GUERRA, M.F. Conflitos Ambientais em Fronteiras Urbanas: o caso do Parque Natural Municipal de Grumari, RJ. (Dissertação de Mestrado) : Univerisidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

INSTITUTO BIOATLÂNTICA. Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal In: Ricardo Ribeiro Rodrigues, Pedro Henrique Santin Brancalion, Ingo Isernhagen: LERF/ESALQ – São Paulo, 2009. 256p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Flora das restingas do litoral norte da Bahia costa dos coqueiros e salvador. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Projeto Flora/Fauna - Ue/Ba - Herbário Radambrasil. Salvador, BA, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Ecossistemas Costeiros. Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/costeiros.htm>> Acesso em: 08 nov. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Lista Oficial de Flora Ameaçada de extinção. Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br/flora/extincao.htm>> - Acesso em: 08 nov. 2009.

MAUHS, J. Fitossociologia e regeneração natural de um fragmento de floresta ombrófila mista exposto a perturbações antrópicas. Universidade do vale do rio dos sinos – UNISINOS. CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE. Programa de Pós-Graduação em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre. Dissertação de Mestrado. São Leopoldo, 2002

MEIO AMBIENTE. Educação Ambiental. Secretaria do Meio Ambiente/PCRJ. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/exibeconteudo?article-id=147774>> – Acesso em: 20 mar.2010.

MENEZES, L.F.T. & D.S.D, ARAÚJO. 1999. Estrutura de duas formações vegetais do cordão externo da Restinga de Marambaia, RJ. *Acta Botanica Brasilica*, 13(2): 223-235.

MMA. Avaliação e Identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília-DF, 2002. 404 p.

MUELLER-DUMBOIS, D. & ELLENBERG, H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York, John Wiley & Sons. 165p. 1974.

NEVES FILHO, S. Caracterização funcional das tipologias vegetacionais da Barra da Tijuca e suas implicações no estabelecimento das compensações ambientais. (Monografia) UFRRJ, Seropédica - RJ. 2009. 56 p.

NEVES, V.C. O impacto da expansão urbana sobre a vegetação do município do Rio de Janeiro, RJ. (Monografia) UFRRJ, Seropédica – RJ. 2009. 34p.

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

OLIVEIRA, J.C. & MAIA, V.C. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos na restinga de Grumari, RJ. Arquivos do Museu Nacional/UFRJ. v.63, n.4, p.669-675. Rio de Janeiro, RJ. 2005.

PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE GRUMARI. Disponível em:

<<http://www.institutoiguacuambiental.org.br/Parques/grumari.htm>> - Acesso em: 13 jul. 2009

PCRJ. Mapeamento e Caracterização do Uso das Terras e Cobertura Vegetal no Município do Rio de Janeiro entre os anos de 1984 e 1999. SMAC, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Fundo de Conservação Ambiental. Rio de Janeiro, RJ. 2000. p. 75.

RADAMBRASIL, 1983. Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro/Vitória, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra / Projeto RADAMBRASIL – MME – Rio de Janeiro, 1983. 780p.

REIS, A. & KAGEYAMA, P.Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL & V.L. GANDARA, F.B. (Orgs.) Restaurações ecológicas de ecossistemas naturais. FEPAF: Botucatu-SP. 2003. p.91-110.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K. & SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação*, 1: 28-36; 85-92. 2003.

REIS, A.; TRES D.R.; SIMINSKI A.; HMELJEVSKI K.; BOURCHEID K.; SCARIOT E.; WIESBAUER M. B.; SANT ANNA C., 2006. Novos aspectos na restauração de áreas degradadas. Apostila, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 98p.

REIS-DUARTE, R.M.; SILVA, O.A.; CASAGRANDE, J.C.; BARBOSA, L.M. A Floresta da Restinga das Palmas: um mosaico de estádios sucessionais em regeneração natural (Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP). Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, Ubatuba, n. 10, p. 43-72, out. 2007.

RIZZINI, C.T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2. Rio de Janeiro : Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997. 2ª edição. 747 p

RODRIGUES, G.R.G. Análise do crescimento de espécies vegetais utilizadas na restauração de áreas de restinga: resposta da adição de fungos micorrízicos arbusculares e nitrogênio. 2008. 56p Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

- RODRIGUES, G.R.G.; GOI, S.R.; SOUZA, F.R.; ZAMITH,L.R. Parâmetros morfológicos utilizados na avaliação da qualidade de mudas *Clusia fluminensis* Planch. & Triana em resposta à aplicação de diferentes fontes de nitrogênio. XII Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal/SBFV. Fortaleza, CE, 2009.
- RUIZ-JAÉN, M.C.; AIDE, T.M. Restoration success: How is it being measured? *Restoration Ecology*, v.13, n.3, p.569-577, 2005.
- SANTOS, C. J. F. Reflorestamentos urbanos: o caso Projeto Mutirão Reflorestamento. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: FEPAF - Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003, p. 340
- SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian atlantic rainforest. *Annals of Botany*, 90: 517-524. 2002.
- SHIMIZU, J.Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais. s.l. : Pesquisa Florestal Brasileira, 2007. pp. 07-35. Vol. jan./jun.
- SMAC – Secretaria do Meio Ambiente da cidade do Rio de Janeiro - Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/smac/vegetacao.php>> - Acesso em : 20 nov. 2009.
- SOUZA, C. R.G. "Restinga" Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental. São Paulo : Instituto Geológico, 2008. p. 104.
- SOUZA, F.M. & BATISTA, J.L.F. Restoration of seasonal semideciduous forest in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. *Forest Ecology and Management*, 196: 275-285. 2004.
- SUGIYAMA, M. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Bot.*, São Paulo, n. 11, p. 119-159, 1998.
- The Nature Conservancy. Disponível em <[www.institutohorus.org.br](http://www.institutohorus.org.br)> – Acesso em: 20 mai. 2010.
- VACCARO, S. Caracterização fitossociológica de três fases Sucessionais de uma floresta estacional decidual, no Município de Santa Tereza – RS. (Tese de Mestrado) Área de concentração em Silvicultura. Universidade de Santa Maria, RS. 1997
- ZALUAR, H.L.T. & SCARANO, F.R. 2000. Facilitação em restingas de moitas: Um século de buscas por espécies focais. Pp. 3-23. In: F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro.
- ZAMITH L.R. & SCARANO, F.R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta bot. bras.* 18(1): 161-176. 2004