

UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE
ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS
MESTRADO EM ECOLOGIA

WALTER ROGÉRIO LIRA DE OLIVEIRA

COLONIZAÇÃO POR VEGETAÇÃO NATIVA E EXÓTICA DO SETOR GROTÃO I
DO NÚCLEO PINHAL DE MIRANDA, CUBATÃO, SP

SANTOS/SP

2013

WALTER ROGERIO LIRA DE OLIVEIRA

**COLONIZAÇÃO POR VEGETAÇÃO NATIVA E EXÓTICA NO SETOR GROTÃO I
DO NÚCLEO PINHAL DO MIRANDA, CUBATÃO, SP**

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-graduação em Ecossistemas costeiros e Marinhos, sob orientação da Profa. Dra. Mara Angelina Galvão Magenta.

SANTOS/SP

2013

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

Oliveira, Walter Rogério Lira de.

Colonização por vegetação nativa e exótica no Setor Grotão I do Núcleo Pinhal do Miranda, Cubatão, SP.

2013.

65 f.

Orientador: Mara Angelina Galvão Magenta.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Santa Cecília, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos, Santos, SP, 2003.

1. Mata Atlântica. 2. Bairros-cota de Cubatão. 3. Espécies colonizadoras. 4. Espécies invasoras. 5. Dinâmica de colonização natural. I. Magenta, Mara Angelina Galvão. II. Colonização por vegetação Nativa e Exótica no Setor Grotão do I Núcleo Pinhal do Miranda, Cubatão, SP.

Aos pilares da minha vida

Djalma Lira (*in memoriam*)

Corina Pereira Lira

Carmen Dores Lira de Oliveira

Maristela de O. Campos Reis

DEDICO

Aos demais familiares

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof. Dra. Mara Angelina Galvão Magenta, pelos ensinamentos e pelas valiosas sugestões para elaboração do trabalho.

À Universidade Santa Cecília e a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo pela oportunidade de realização do curso.

Aos coordenadores do Curso de Pós-graduação em Ecologia – mestrado – Prof. Dr. Marcos Tadeu, Prof. Dr. João Miragaia Schmiegelow.

À minha mãe e minha esposa pela ajuda nos momentos difíceis.

Ao amigo José Jair dos Santos (Peta), pela grande colaboração e empenho nos trabalhos de campo.

Ao professor Paulo de Salles Penteado Sampaio do herbário Unisanta pelo apoio.

A Sandra Helena pelo bom atendimento e atenção.

A todos os demais professores do curso pelo enriquecimento dos conhecimentos adquiridos.

Aos colegas da pós-graduação pelo convívio e troca de experiências.

A todos os demais funcionários desta Instituição.

A minha irmã Ana Lúcia pela facilitação do transporte.

A minha irmã Bianca Lúcia e Diego pelas retiradas de stress nos finais de semana.

À tia Kátia, às sobrinhas, aos sobrinhos e aos primos Vanesca, Júnior boy, Djalminha e Beto.

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para elaboração do presente trabalho.

RESUMO

Através do Programa de Recuperação Socioambiental do Parque Estadual da Serra do Mar (BR-T117), onde se assenta o bioma Mata Atlântica, o Governo Estadual está retirando a população que habita áreas denominadas como afetadas, ou seja, áreas que não podem ter suas moradias legalizadas, por fatores ambientais ou geotécnicos. Um dos bairros atingidos pelo programa é o núcleo Pinhal do Miranda, mais precisamente o Setor Grotão, um dos bairros-cota, que segundo a Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Cubatão, chegou a possuir entre 1999 e 2000 aproximadamente 6647 moradores. Pelo seu elevado grau de risco (R4), foi o primeiro bairro a sofrer intervenção. Após aproximadamente três anos do início da remoção, foi realizado um estudo, para verificar a dinâmica da colonização em encostas antropizadas, para identificação e acompanhamento das espécies colonizadoras. Para tanto, foram instaladas parcelas de 1m² em três áreas experimentais, com levantamento dos dados fitossociológicos. Foram coletados 496 indivíduos, representando 20 famílias de plantas, com 35 espécies. O número de espécies nativas não regionais (13) superou a quantidade de invasoras (11) e exóticas casuais (2). As famílias mais representativas em número de espécies foram: Araceae (quatro spp.), Asteraceae, Piperaceae, Poaceae, Pteridaceae e Solanaceae (todas com três espécies). As plantas heliófilas herbáceas e arbustivas dominam a flora das áreas estudadas e a diversidade encontrada foi compatível com as de outros estudos em áreas perturbadas. As espécies encontradas em todas as áreas foram: *Anthurium pentaphyllum*, *Cissus verticillata*, *Melinis minutiflora*, *Nephrolepis hirsutula*, *Piper aduncum*, *Pteridaceae* sp. 1, *Solanum paniculatum* e *Cecropia glaziovii*. O maior índice de similaridade foi verificado entre as Áreas II e III, o que pode ser explicado pelo fato de estarem mais distantes da Rodovia Anchieta do que a área I, que é sujeita diretamente aos impactos decorrentes de sua existência. A dispersão por endozoocoria ocorre em 91% das espécies, indicando a importância dessas plantas na manutenção da fauna local.

Palavras-chave: **Mata Atlântica. Bairros-cota em Cubatão-SP. Espécies colonizadoras. Espécies invasoras. Dinâmica da colonização natural.**

ABSTRACT

Through the Program for the Recovery Environmental of the “Parque Estadual da Serra do Mar” (BR-T117), the State Government is removing the population living in areas termed as affected, i.e., areas that can't have their houses legalized by environmental or geotechnical factors. One of the neighborhoods affected by the program is the “Núcleo Pinhal do Miranda”, more precisely “Setor Grotão” that, according to the Department of Planning of the City of Cubatão reached between 1999 and 2000 a number of 6647 residents. Due to its high degree of risk (R4), was the first neighborhood undergo intervention. After about three years after removal initiation, a study was conducted to verify the dynamics of colonization in disturbed slopes. Therefore, 1m² parcels were installed in three experimental areas, to a survey of phytosociological data. We collected 496 individuals, representing 20 plant families, with 35 species. The number of regional non-native species (13) exceeded the number of invasive (11) and casual exotic species (2). The most representative families in number of species were: Araceae (four spp.), Asteraceae, Piperaceae, Pteridaceae, Poaceae and Solanaceae (all with three species). Heliophyllous herbaceous and shrubs plants dominate the flora of the study areas and the diversity found was consistent with other studies in disturbed areas. The species found in all areas were: *Anthurium pentaphyllum*, *Cissus verticillata*, *Melinis minutiflora*, *Nephrolepis hirsutula*, *Piper aduncum*, *Pteridaceae* sp. 1, *Cecropia glaziovii* and *Solanum paniculatum*. The highest similarity was found between Areas II and III, that can be explained by the fact of being farthest from Anchieta Highway than the area I, which is directly subjected to the impacts resulting of its existence. The endozoochory occurs in 91% of the species, indicating the importance of these plants in the maintenance of the local fauna.

Keywords: Atlantic Forest. Neighborhoods-quota in Cubatão-SP. Colonizing species. Invasive Species. Dynamics of natural colonization.

Lista de ilustrações - fotografias

Figura 1: Localização Setor Grotão, no Núcleo Pinhal do Miranda.....	17
Figura 2: Imagem de satélite da região de estudo	18
Figura 3: Solos do Grotão	19
Figura 4: Detalhe das bagas, alimentos potenciais para animais silvestres	31
Figura 5: Espécies de maior cobertura total na Área I.....	35
Figura 6: Crescimento em altura na Área I.....	37
Figura 7: Espécies de maior cobertura total na Área II.....	39
Figura 8. Gráfico de crescimento em altura na Área II	40
Figura 9: Espécies de maior cobertura total na Área III.....	43
Figura 10. Crescimento em altura na Área III	44
Figura 11: Espécies mais representativas quanto ao número de indivíduos nas áreas amostradas	46
Figura 12: Espécies com maiores coberturas por espécie, considerando as três áreas em conjunto	47
Figura 13: Índices de cobertura total do solo nas três áreas estudadas	48
Figura 14: Densidade Absoluta por área (0,02 ha)	48

Lista de tabelas e quadros

Quadro 1: Grupos de espécies em relação à dinâmica de sucessão	14
Quadro 2: Espécies encontradas e características gerais	27
Quadro 3: Similaridade florística entre as áreas.....	49
Tabela 1: Indivíduos por espécie e valores biométricos na Área I	34
Tabela 2: Valores de crescimento e taxa de mortalidade das plantas arbustivo-arbóreas da Área I, de fevereiro a outubro de 2012	36
Tabela 3: Indivíduos por espécie e valores biométricos na Área II:	38
Tabela 4: Valores de crescimento e taxa de mortalidade das plantas arbustivo-arbóreas da Área II, de fevereiro a outubro de 2012	40
Tabela 5: Indivíduos por espécie e valores biométricos na Área III	42
Tabela 6: Valores de crescimento e taxa de mortalidade das plantas arbustivo-arbóreas da Área III, de fevereiro a outubro de 2012	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO:	10
1.1. BIOMA DA MATA ATLÂNTICA	10
1.2. PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR (PESM)	11
1.3. IMPORTÂNCIA DA COBERTURA VEGETAL NA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS	11
1.4. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	12
1.5. PROCESSO SUCESSIONAL	13
1.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ÁREA DE ESTUDO	14
2. MATERIAL E MÉTODOS	16
2.1. ÁREA DE ESTUDO	16
2.2. MEIO FÍSICO	19
2.3. SOLO	19
2.4. CLIMA	20
2.5. VEGETAÇÃO	20
2.6. METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO	20
2.7. VALORES OBTIDOS A PARTIR DAS MEDIÇÕES EFETUADAS	22
2.7.1. FÓRMULAS UTILIZADAS	22
2.7.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
3.1. ÁREA I	32
3.1.1. ANÁLISE GERAL DA ÁREA I	32
3.1.2. ESPÉCIES MONITORADAS NA ÁREA I	36
3.2. ÁREA 2	37
3.2.1. ANÁLISE GERAL DA ÁREA II	37
3.2.2. ESPÉCIES MONITORADAS NA ÁREA II	40
3.3. ÁREA 3	41
3.3.1. ANÁLISE GERAL DA ÁREA III	41
3.3.2. ESPÉCIES MONITORADAS NA ÁREA III	43
3.4. COMPARAÇÃO ENTRE AS ÁREAS	45
3.5. SIMILARIDADE FLORÍSTICA	49
4. CONCLUSÕES	50
5. INFORMAÇÕES ADICIONAIS	52
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICE – REGISTRO FOTOGRÁFICO	59

1. INTRODUÇÃO

1.1. O BIOMA DA MATA ATLÂNTICA

Desde o início da nossa colonização, a Mata Atlântica vem sofrendo interferências antrópicas motivadas principalmente por questões econômicas, ligadas ao extrativismo, agricultura, criação de animais; e também questões sociais, onde o problema habitacional resulta na ocupação desordenada que ocorre no bioma, desencadeando a degradação de sua cobertura vegetal. Nóbrega et al. (2008) afirmaram que a degradação das florestas no Brasil, iniciou-se logo no início de sua colonização.

Entre os biomas conhecidos, o da Mata Atlântica é o que possui maior biodiversidade por km², e nas últimas décadas, apesar das medidas criadas para sua conservação, notou-se que as agressões a este ambiente vêm se repetindo, fato que se agrava devido à sua baixa resiliência (ENGEL & PARROTA, 2003). A fragmentação em florestas que possuem áreas contínuas como a Floresta Atlântica acarreta uma diminuição no número de espécies animais e vegetais (VIANNA, 1992). A gravidade do problema é indiscutível, visto que, além da riquíssima biodiversidade presente, vários outros eventos recebem influência direta ou indireta do bioma, como a regularização do ciclo hidrológico das áreas adjacentes, o fator climático, e a própria proteção do solo, cuja situação frente ao desmatamento é agravada pelas características topográficas e climáticas em que o bioma se assenta nas áreas serranas.

Aliado a esses fatores existe ainda o paisagístico, já que é área obrigatória de passagem entre o litoral e o planalto.

É de vital importância somar conhecimentos a respeito da recuperação de áreas degradadas no bioma, que muitas vezes se inicia pela colonização de espécies herbáceo-arbustiva, pois é através delas que as clareiras abertas nas florestas começam a ser povoadas, quando não há intervenção humana. Santos-Junior (2010) alerta que são escassos os conhecimentos a respeito da colonização em áreas de encosta por espécies herbáceo-arbustiva.

Muitos fatores podem influenciar na colonização de uma área degradada (bióticos ou abióticos) e, como esses fatores variam de acordo com o local, são diversas as interações e interdependências possíveis, principalmente se tratando de um bioma tropical.

1.2. O PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR (PESM)

No Parque Estadual da Serra do Mar se encontra a maior área de conservação do bioma Mata Atlântica, se estendendo de norte a sul pelo território brasileiro. O Parque faz divisa com outros pertencentes, tanto no estado de São Paulo, como no Rio de Janeiro: no estado de São Paulo, é ligado através da APA da Serra do Mar ao Parque Estadual de Jurupará, que se conecta à Estação Ecológica Juréia; em direção ao Rio de Janeiro, se liga, através do Parque Estadual da Serra da Bocaina, à APA do Cairuçu (SÃO PAULO, 2006).

Em seus domínios habitam uma grande variedade de espécies da flora e da fauna, com alto número de espécies em risco de extinção, assim como muitas espécies consideradas raras e outras endêmicas (GIULIETTI et al., 2009). O Parque Estadual da Serra do Mar abriga ainda um importante acervo histórico cultural em forma de monumentos e obras, que relatam fatos importantes a respeito da própria consolidação do país.

1.3. A IMPORTÂNCIA DA COBERTURA VEGETAL NA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS

É de conhecimento que ocupações antrópicas principalmente em áreas de vertentes, além do impacto a biodiversidade, podem ocasionar eventos trágicos, especialmente quando a área é densamente povoada como nos bairros Cotas em Cubatão. Áreas de vertentes, por suas feições topográficas, são naturalmente mais suscetíveis aos processos de erosão. A situação é agravada quando a cobertura vegetal sofre algum tipo de impacto, potencializando a lixiviação do solo (GUSMÃO-FILHO, 1997).

Segundo Prandini et al. (1976), são muitas as atribuições que a cobertura vegetal exerce sobre uma área de encosta, pois além de manter a biodiversidade do local, atua diretamente na proteção do solo, compactando-o através de suas raízes, criando rotas de percolação das precipitações, rebaixando o lençol freático, controlando as amplitudes térmicas, fornecendo serapilheira e consequente material para ciclagem. Além disso, contribui para manter umidade e oferecer proteção contra as correntes de ar que podem contribuir para o aumento da erosão (IPT, 2007). Segundo Whitmore (1989) o tamanho da clareira aberta na floresta influencia no tipo de espécie que irá colonizar a área, tomando como parâmetro a tolerância ou não a sombra. Denslow (1989) também comenta que o tamanho da área degradada propicia o surgimento de espécies já especializadas, de acordo com a proporção da interferência. A importância da cobertura vegetal em área de encosta já é reconhecida pela legislação brasileira, através da lei federal 47771/1965, o antigo Código Florestal (GUIDICINI & NIEBLE, 1984).

1.4. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Qualquer alteração no meio ambiente que modifique suas características originais pode ser entendida por degradação ambiental Watanabe (1997). No Brasil, além dos avanços das fronteiras agrícolas sobre biomas e ecossistemas, a ocupação antrópica decorrente dos problemas habitacional e industrial, está entre as principais causas das degradações. Watanabe (1997) alertava que as atividades humanas desequilibram e podem até a levar a extinção de um ecossistema, fato que, se não revisto e avaliado para uma tomada de novas atitudes em relação ao meio ambiente, pode privar as gerações futuras de um planeta equilibrado e estável; atualmente, já são notados o aumento da potencialidade de certos eventos naturais, como tempestades, nevascas, furacões, frio e calor intensos, entre outros.

Carpanezzi (1998) comenta que a recuperação de um ecossistema pode ocorrer de forma lenta, ou mesmo não ocorrer completamente; pode-se tomar esta afirmação como parâmetro quanto à recuperação de área degradada no bioma Atlântico, pois, como já foi dito, este apresenta baixa resiliência.

1.5. PROCESSO SUCESSIONAL

Um processo sucessional pode ou não ocorrer em uma área que sofreu interferência em seu estado natural (CARPANEZZI, 1998). A colonização por espécies pioneiras, nativas ou exóticas, pode dar início a um processo positivo de sucessão. As espécies que participam do início de uma colonização são comumente herbáceas infestantes invasoras ou daninhas; apresentam rápido crescimento e elevado potencial de dispersão, algumas até exercendo efeito alelopático sobre outras.

Autores como Connel & Slatyer (1977) e McCook (1994) entre outros, afirmam que os fatores ambientais abióticos e bióticos influenciam no processo, oferecendo a possibilidade de novas interações entre as espécies. Esse efeito é conhecido principalmente em biomas e ecossistemas tropicais, cujo clima favorável potencializa as possíveis combinações e interdependências entre as espécies envolvidas. Várias são as teorias a respeito da colonização natural em área degradada e, em igual quantidade, são apresentadas conclusões a respeito do tema, o que torna o processo de sucessão um assunto controvertido McIntosh (1981).

Clements (1916) propôs que o processo de sucessão em uma área degradada seguiria uma ordem previsível e estável de regeneração, culminando na repetição biótica igual à existente na etapa anterior à degradação. Tal ideia não é compartilhada pelos ecólogos modernos, especialmente quando a sucessão ocorre em biomas tropicais, pois, como é de conhecimento geral, neles a diversidade de espécies é muito grande, aumentando a possibilidade de combinações e interdependências que podem ocorrer entre as espécies que participam nos processos iniciais de colonização, tornando o processo sucessional imprevisível (KNIGHT, 1975; BAZZAZ & PICKETT, 1980; EWEL, 1980).

Budowski (1965) aponta que são vários os eventos que se relacionam a degradação de uma área, podendo ser estes eventos, tanto ligados às ações antrópicas, como as naturais. O autor também elenca as características das plantas pioneiras, secundárias e clímax em relação à dinâmica das florestas (Quadro1).

Quadro 1. Grupos de espécies em relação à dinâmica de sucessão de florestas (BUDOWSKI, 1965).

	Pioneiras	Secundárias iniciais	Secundárias tardias	Clímax
distribuição natural	ampla	Muito ampla	ampla	restrita
diâmetro	pequeno	< 60cm	grande	grande
tamanho das sementes	pequeno	pequeno	pequeno a médio	grande
viabilidade das sementes	longa	longa	curta e médio	curta
fatores de dispersão	vento, aves, morcegos	Vento, aves, morcegos	vento	gravidade, mamíferos,
duração de vida das espécies (anos)	< 10	10 – 25	40 – 100	> 100
densidade da madeira	mole	mole	média	alta
folhas das espécies dominantes	perene	perene	geralmente decíduas	perenes
idade (anos)	1 - 3	5 – 15	20 – 50	> de 100
número de espécies lenhosas	1 - 5	1 – 10	30 – 60	> 100
Sub-bosque	denso	denso	escasso	escasso
arbustos	muitos; poucas espécies	muitos, poucas espécies	poucas	poucos; muitas espécies
número de estratos	1	2	3	4 - 5
crescimento	muito rápido	rápido	rápido a lento	lento
Epífitas	ausentes	poucas	muitas, poucas espécies	muitas espécies

1.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ÁREA DE ESTUDO

A instalação de um polo industrial no município de Cubatão e o desenvolvimento do porto de Santos, atraíram para a região da Baixada Santista um enorme contingente de trabalhadores (ZÜNDT, 2006). Outro fator de incremento na população do município de Cubatão foi a construção das Rodovias Anchieta (concluída em 1947) e dos Imigrantes (inaugurada em 1976), que exigiu a instalação de alojamentos nas encostas da Serra para acomodar os trabalhadores que vieram de várias regiões do país. Ao término da construção, e com o parque industrial sem absorver toda mão de obra empregada na construção das rodovias, teve início a ocupação das encostas da Serra do Mar ou dos antigos alojamentos, em busca de

moradias mais baratas, dando-se início aos chamados bairros-cota (PIAGGESI, 2009).

Encravados em uma área da Serra do Mar, no município de Cubatão, os bairros-Cota sofreram intenso adensamento populacional, o que provocou alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do local, comprometendo a estabilidade do bioma, já que a maioria das habitações foi assentada em área de vertente, aumentando os riscos de deslizamentos em vários pontos. Por virtude das condições topográficas em que a Serra do Mar está inserida, é a região mais susceptível do País a deslizamentos, fato agravado ainda pelas características climáticas, pois o nível pluviométrico é considerado elevado em relação a outros biomas. Desmatamentos para construções das moradias, taludes feitos de forma incorreta, alterações na drenagem devido a captação de água e emissão de dejetos de forma irregular, aterros, e a poluição atmosférica característica da região, oriunda do polo industrial, incrementam ainda mais o risco potencial de deslizamentos (IPT, 2007).

Após análises de riscos geológicos e geotécnicos (IPT, 2007) o Governo Estadual decidiu remover os moradores de algumas áreas, através de intervenção feita pelo Programa de Recuperação Socioambiental da Serra do Mar, identificado pelo código (BR-T117), envolvendo a Prefeitura de Cubatão, a CDHU, e o Governo do Estado. Uma das áreas inseridas nesse programa é o bairro-cota Núcleo Pinhal do Miranda, onde se localiza o Setor Grotão, que conforme a lei nº 8.976/94 está fora das áreas consideradas desafetadas, e com isso está tendo toda sua população retirada.

Trabalhos de acompanhamento da colonização de espécies vegetais que permitam compreender a dinâmica sucessional possuem relevada importância, principalmente por somar dados para projetos futuros (GOMEZ-POMPA; WIECHER, 1976; OLIVEIRA, 1998; MARTINS, 2004; SANTOS-JUNIOR, 2010). Assim, este estudo apresenta informações sobre o processo sucessional em áreas de encosta de florestas tropicais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O Núcleo Pinhal de Miranda está afastado cerca de três quilômetros do centro de Cubatão, e localiza-se à margem da pista descendente da Via Anchieta, entre os quilômetros 52 e 53, ocupado durante a década de 1940, período em que era conhecido como Cota 95, é constituído por três setores: Pinhal de Miranda, Fabril e a área denominada como Grotão.

Após algumas incursões ao Núcleo Pinhal de Miranda, foram detectadas as primeiras desocupações feitas pela aplicação das diretrizes do Programa de Recuperação Socioambiental do Parque Estadual da Serra do Mar (BR-T117) estabelecido em parceria entre as Secretarias de Habitação e do Meio Ambiente, com financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Estas ocorreram no Setor Grotão (Figuras 1 e 2), que foi escolhido para o desenvolvimento do trabalho.

O Setor Grotão situa-se entre o Córrego do Grotão e a Companhia Santista de Papel (atualmente desativada). Ocupa uma área de 45,5 ha e, entre 1999 e 2000, contava com 6.647 habitantes. Seu relevo é formado por aclives e declives, dando a característica de um pequeno vale, o acesso é feito por pequenas trilhas. Em seu período de maior adensamento contava com 729 moradias.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) estabeleceu quatro níveis de risco de deslizamentos (IPT, 2007) para os Setores dos bairros-cota de Cubatão, com base na classificação de Carvalho et al. (2007): R1 (Setores com risco baixo), R2 (Setores com risco médio), R3 (Setores com Risco Alto) e nível R4 (Setores com risco muito alto). O Setor Grotão está classificado no nível R4, segundo o relatório do IPT (IPT, 2007). Apresenta maior risco de deslizamentos devido à suas condições geotécnicas, pois além de possuir fortes amplitudes topográficas, seu solo é argiloso, oferecendo pouca compactação, condição agravada pelo desmatamento e pela incidência de chuvas na região, característica do bioma. Por isso, foi a primeira área a ser desocupada. O nível R4 é definido pelos seguintes critérios:

1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.
2. os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento.
3. mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.

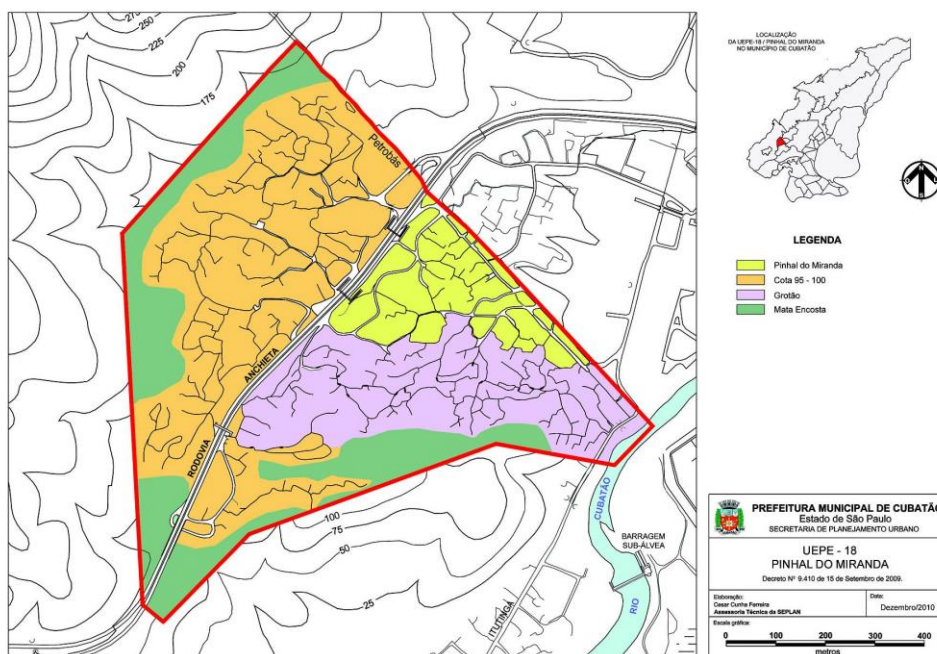


Figura 1. Localização Setor Grotão, no Núcleo Pinhal do Miranda, entre os quilômetros 52 e 53 da pista descendente da Rodovia Anchieta (extraído de <http://www.novomilenio.inf.br/cubatao/uepe18g.htm>).

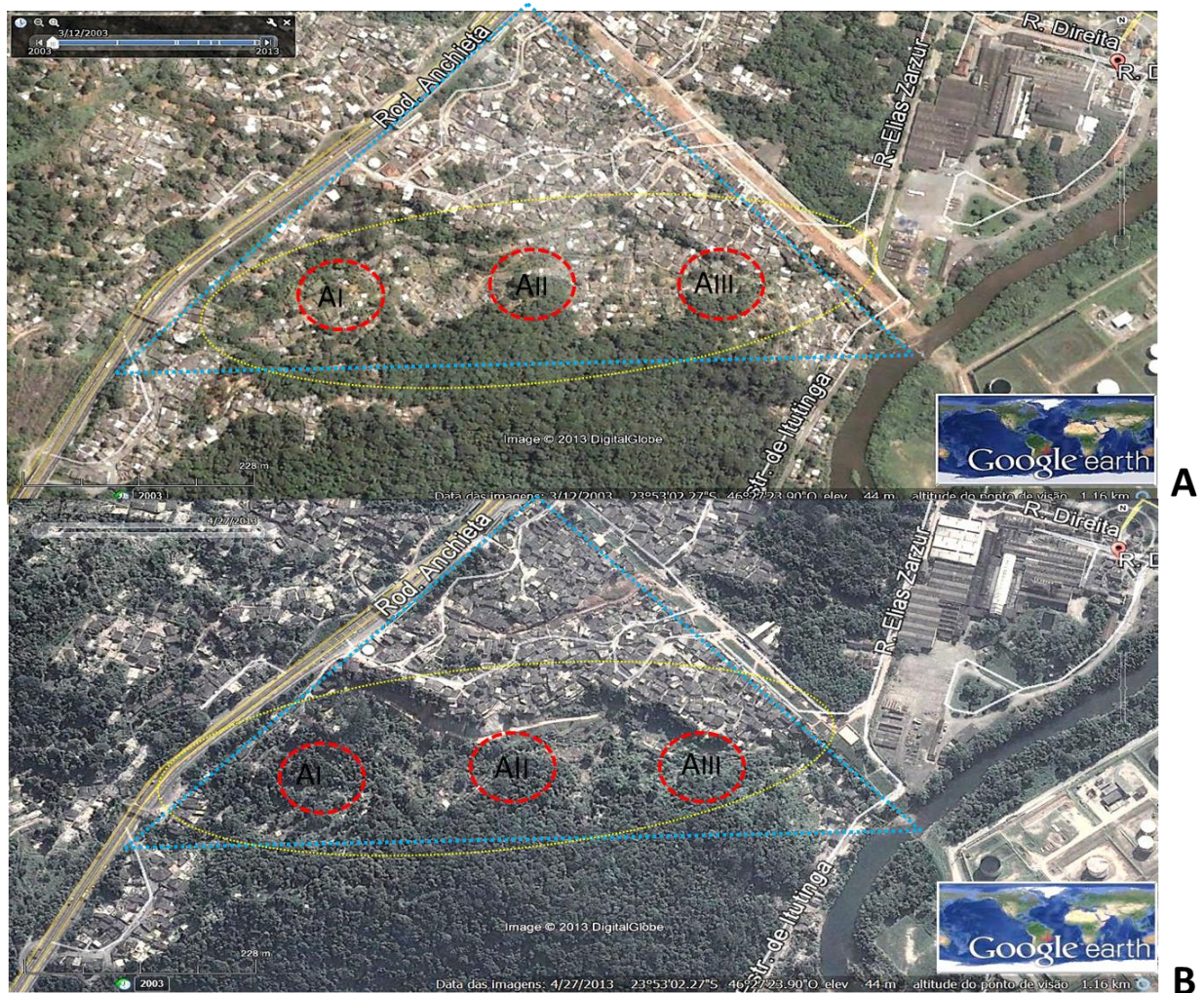


Figura 2. Imagem de satélite do Núcleo Pinhal do Miranda (linha azul), da região aproximada do grotão (linha amarela) e das áreas de estudo (linha vermelha – AI = Área I; AII = Área II; AIII = Área III): A. 2003; B. 2013. Notar área com construções precárias (A) e sem construções, com aumento da vegetação (B). Modificado de Google Earth, 2013.

No Grotão, foram selecionadas três áreas menores para implantação de parcelas, seguindo uma orientação pré-estabelecida pelas ocupações das moradias. Visando obter amostragens de diferentes fisionomias, as áreas para estudos foram escolhidas estrategicamente no Grotão, próximo à Rodovia Anchieta, denominada Área I (coordenadas $23^{\circ}53'06''\text{S}$; $46^{\circ}27'35''\text{W}$), parte central do vale (área II, $23^{\circ}53'03''\text{S}$; $46^{\circ}27'26''\text{W}$) e porção final do vale (próximo à Santista de Papel, identificada como Área III e localizada em $23^{\circ}53'04''\text{S}$, $46^{\circ}27'17''\text{W}$), no espaço em que as habitações ocupavam dentro do Setor Grotão.

2.2. MEIO FÍSICO

A principal característica dessa área urbanizada é sua topografia acidentada, com declividade de mais de 20%, o que a enquadra na categoria “Muito Alta” em relação à potencialidade total de desencadeamento dos processos (áreas urbanas de terrenos inconsolidados, com declividade superior a 20%, assentados sobre rochas do embasamento ígneo-metamórfico, em relevos de morros, serras e escarpas) do PROGRAMA Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas Críticas de Inundações, Erosões e Deslizamentos – PRIMAC (AGEM, 2002).

2.3. SOLO

A região de estudo apresenta Cambissolos (solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário – rocha - evidenciado pela presença de minerais primários, com horizonte diagnóstico B incipiente) desenvolvidos de sedimentos aluviais ao longo de várzeas fluviais com níveis de fertilidade natural variáveis. Segundo a classificação de solos da EMBRAPA (2006), na Escarpa da Serra do Mar predominam os Cambissolos Flúvicos, anteriormente classificados como Háplicos (BARBOSA, 2000). Na região do grotão, apresentam alta atividade da argila, segundo critérios do SiBCS da EMBRAPA. No mapa de solos (EMBRAPA, 2011): Enquadram-se na categoria CXbd3 – Cambissolos Háplicos Tb Distróficos + Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos (Figura 3).



Figura 3. Solos do Grotão. A. Cambissolos Flúvicos Tb Distróficos. B. Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos. Foto Walter Oliveira (2012).

2.4. CLIMA

O clima da Baixada Santista é influenciado pela Massa de Ar Tropical Atlântica (quente e úmida) e pela Massa de Ar Polar Atlântica (fria e úmida). Essa condição, aliada aos fatores topo-climáticos da Serra do Mar, produz, no verão, grande instabilidade, com pluviosidade alta, entre 2000 e 2500 mm, o que a coloca entre as áreas onde mais chove no País (AGEM, 2002). A temperatura média é de 22° (CARMO, 2004). Durante trimestre mais chuvoso (janeiro a março) podem ocorrer médias de até 944 mm; isso ocorre pela ação dos ventos que, ao encontrarem as escarpas da Serra do Mar, se elevam, perdendo temperatura e causando chuvas e nevoeiros (SILVA FILHO, 1988).

2.5. VEGETAÇÃO

O entorno da área de estudo é caracterizado pela presença de Floresta Ombrófila Densa Submontana, encontrada entre 50 e 500 m acima do nível do mar, caracterizada pela presença de dossel com árvores de alturas aproximadamente uniformes de até 35 m, com forte sombreamento do sub-bosque, favorecendo o desenvolvimento de samambaias, avencas e musgos. Essa cobertura atua como agente estabilizador dos perfis das vertentes (MOREIRA & CAMELIER, 1977) na dinâmica das encostas da Serra do Mar. De acordo com a CETESB (1991) a malha radicular da vegetação aumenta a resistência do solo ao cisalhamento, e as estruturas aéreas das plantas promovem uma resistência ao movimento do material mobilizado, dissipando sua energia. Além disso, a cobertura vegetal é importante para interceptar e reter as águas da chuva, diminuindo o volume e o impacto da água sobre o solo (PASSARELLA et al., 2008).

2.6. METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

Para aquisição de dados biométricos foi utilizado o método de parcelas. Não foram efetuados cálculos de suficiência amostral, já que as áreas escolhidas para o estudo estão situadas no interior de um vale e não apresentam grandes dimensões.

Foram delimitadas três áreas medindo 20x10 m cada, com uso de estacas de madeira, às quais foram fixadas linhas de nylon; em sequência, visando a acuidade na coleta e medição das plantas, as parcelas foram divididas em 200 subparcelas de 1 x 1 m, totalizando 600 subparcelas nas três áreas.

Todos os indivíduos com altura mínima de 16 cm foram plaqueados. As espécies arbustivo-arbóreas receberam placas de metal numeradas e as herbáceas foram marcadas através de códigos com iniciais em letras e números; os códigos das herbáceas foram anotados em planilha quadriculada seguindo uma orientação definida para melhor localização das espécies.

Foram coletadas amostras de pelo menos três indivíduos de cada espécie presente na comunidade, com posterior prensagem e herborização, segundo recomendação de Fidalgo e Bononi (1989) e inclusão no Herbário Universidade Santa Cecília, (HUSC). As espécies foram identificadas com uso de bibliografia específica. A terminologia de classificação das plantas em nativa, naturalizada, exótica ou invasora seguiu o sistema de Moro et al. (2012). Informações de origem, hábito, distribuição no Brasil e Domínios Fitogeográficos, foram obtidas em Forzza et al. (2013); os tipos de dispersão e diásporos foram diagnosticados a partir da observação das plantas. A validade do nome das espécies foi conferida de acordo com *The Plant List* (2010).

As espécies arbustivo-arbóreas tiveram seus dados biométricos monitorados bimestralmente.

O cálculo dos parâmetros do componente arbóreo-arbustivo foi efetuado de acordo com Moro & Martins (2011). Para essas plantas foram medidos: altura, diâmetro do caule a altura de 15 cm [já que muitas eram jovens e não alcançavam a padrão de 1.30 m, para se obter o diâmetro a altura do peito, (DAP)], comprimento e altura da copa, perímetro do caule a altura do solo, e perímetro do caule a 15 cm do solo.

Para o componente herbáceo, foram observadas as indicações de Munhoz e Araújo (2011). Os parâmetros medidos foram: altura, largura e comprimento das folhagens, somente no mês de outubro de 2012, último mês do monitoramento.

Os dados biométricos das arbóreo-arbustivas (espécies monitoradas) foram coletados bimestralmente. Em relação as herbáceas, os dados foram coletados em outubro, último mês do monitoramento, assim como também levantada a mortalidade entre as espécies arbustivas e arbóreas. No mesmo mês, foram aferidos os dados de altura entre as herbáceas, junto com a área de cobertura das plantas de todos os estratos, esses últimos parâmetros foram os levados em consideração, em relação aos cálculos que envolviam a cobertura do solo.

2.7. VALORES OBTIDOS A PARTIR DAS MEDIÇÕES EFETUADAS

A partir das medições efetuadas, foram calculados os seguintes valores:

- a. Todas as espécies** (herbáceas, arbustivas e arbóreas): altura média, densidades absoluta e relativa, frequências absoluta e relativa, área total de copa ou cobertura do solo, cobertura relativa do solo ou índice de cobertura do solo e índice de valor de importância (estimados apenas na data final de medição).
- b. Apenas espécies arbustivas e arbóreas:** crescimento em altura, incremento bimestral em altura, diâmetro médio à altura de 15 cm, diâmetro bimestral médio, área basal, abundância absoluta, abundância relativa.

Todas as espécies com densidade absoluta menor do que 5,0% foram consideradas raras na área avaliada.

2.7.1. FÓRMULAS UTILIZADAS

a. Densidade

Densidade absoluta (DA) considera o número de indivíduos (n) de uma determinada espécie na parcela.

Fórmula: $DA_i = n_i / A(\text{ha})$

Onde: DA = Densidade absoluta; i = espécie i; A = área de cada parcela.

Densidade Relativa (DR) é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e o número de indivíduos de todas as espécies, expressa em porcentagem.

$$\text{Fórmula: } DR_i = (n_i/N) \times 100$$

Onde: DR = Densidade relativa; i = espécie i; N = número total de indivíduos.

b. Frequência

Frequência (F) é considerada como a presença ou ausência de uma espécie na unidade de amostra. Este parâmetro representa a primeira expressão aproximada da homogeneidade de uma formação, sendo expresso em porcentagem.

Frequência Absoluta (FA) é a relação em porcentagem entre o número de parcelas em que determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$\text{Fórmula: } FA = (U_{Ai}/U_{AT}) \times 100$$

Onde: FA = frequência absoluta da espécie i; U_{Ai} = número de unidades amostrais onde a espécie i ocorre; U_{AT} = número total de unidades amostrais.

Frequência Relativa (FR) é a relação em porcentagem entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$\text{Fórmula: } FR = (U_{Ai}/F_{At}) \times 100$$

Onde: Fr = frequência relativa da espécie i; U_{Ai} = número de unidades amostrais onde a espécie i ocorre; F_{At} = somatória das frequências absolutas de todas as espécies.

c. Área de cobertura

Para cálculo da área de cobertura atingida por árvores e arbustos, foi assumido que as copas possuem forma elíptica (SANTOS-JUNIOR, 2000), cuja fórmula é:

$$AC = p (D \times d)/4$$

onde: D = medida da maior projeção da copa

d = medida perpendicular à medida D.

Para o cálculo da cobertura das herbáceas, foi considerada a área de projeção, na forma de quadrado ou retângulo (L x H). No caso de ervas rizomatosas, foi medido o comprimento do rizoma, adotando-se largura média de 1 cm (um centímetro).

A cobertura total de cada espécie se dá pela expressão: $CA_i = C_{i1} + C_{i2} + C_{i3} \dots + C_Z$.

A cobertura relativa (ou índice de cobertura) reflete a porcentagem de cobertura ocupada pela espécie, em relação à cobertura de todas as espécies em uma determinada área. Os índices de coberturas são apresentados em m^2 .

$$\text{Fórmula: } CR_i = (CA_i / CA_t) \times 100$$

Onde: CR_i = cobertura relativa da espécie i; CA_i = Cobertura absoluta de i; CA_t = somatória da cobertura de todas as espécies na área de uma parcela.

d. Índice de Valor de Importância

Foi o único índice calculado de duas maneiras: seguindo Moro & Martins (2011) para as plantas arbustivo-arbóreas e Munhoz e Araújo (2011) para as plantas herbáceas.

- 1) Para a comparação entre as espécies arbustivas ou arbóreas:

$$\text{Fórmula: } IVI_{arb} = ABR_i + DR_i + FR_i$$

onde: IVI_{arb} = índice de valor de importância da espécie arbustiva ou arbórea i; ABR = Abundância relativa da espécie i; DR = Dominância relativa da espécie i e FR = Frequência relativa da espécie i.

Este tipo de cálculo considera apenas a ocorrência das espécies arbustivas e arbóreas.

2) Para a comparação de todas as espécies:

$$\text{Fórmula: } IVI_{\text{ger}} = CRI + (FRI/2)$$

Onde: IVI_{ger} = índice de valor de importância; CRI = Cobertura relativa da espécie i ; FRI = frequência relativa da espécie i .

Esta forma de cálculo considera o grupo de vegetação como um todo, incluindo plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas.

f. Incremento bimestral em altura

A taxa de crescimento bimestral em altura foi calculada a partir da diferença entre as medidas nas duas ocasiões e dividida pela quantidade de bimestres correspondente.

$$\text{Fórmula: } IBA_{\text{Alt}} = (cf - ci)/n$$

Onde: IBA_{Alt} = incremento bimestral em altura; cf = crescimento final; ci = crescimento inicial; n = número de bimestres decorridos entre cf e ci .

g. Incremento bimestral em diâmetro

$$\text{Fórmula: } IB_{\text{dad}} = (cfd - cid)/n$$

IB_{dab} = Incremento bimestral médio do diâmetro basal à 15 cm do solo (fev-out); cfd = crescimento final em diâmetro; cid = crescimento inicial em diâmetro; n = número de bimestres decorridos entre cfd e cid .

h. Índices de similaridade florística

A determinação dos índices de similaridade florística entre as três áreas estudadas foi obtida através do cálculo do coeficiente de Sorensen (MARGURRAN, 1988, 2003). Foi enfatizada a ocorrência de espécies em comum entre as áreas (peso 2).

Fórmula: $S_s = 2a/(2a+b+C)$

Onde: S_s = índice de similaridade florística; a = número de espécies encontradas em dois locais (A e B); b = número de espécies em B, mas não em A; C = número de espécies em A, mas não em B.

2.7.2. Análise estatística

Os resultados foram submetidos a uma análise de variância simples (One way ANOVA) com nível de significância $<0,05$ usando o software estatístico PAST versão 2.16 (HAMMER & HAPPER, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram encontradas 35 espécies, distribuídas em 20 famílias, entre ervas terrestres, ervas rizomatosas ou ervas epífitas, arbustos e árvores (Quadro 2). Como esperado, as plantas herbáceas dominam a fisionomia da vegetação nas três áreas estudadas (provavelmente apresentam um banco de sementes bastante representativo, em detrimento das demais, já que muitas são invasoras), mas de maneira surpreendente por se tratar de área muito antropizada, o número de espécies nativas não regionais (13) superou a quantidade de invasoras (11) e exóticas casuais (duas) no local (Quadro 2). Considerando-se que as plantas invasoras são mais resistentes, com grande produção de sementes de pequeno tamanho em grande quantidade, maturação precoce, formação de banco de sementes com grande longevidade no solo (CAVERS & BENOIT, 1989), reprodução por sementes e por brotação, além de apresentarem longos períodos de floração e frutificação, crescimento rápido, pioneirismo e adaptação a áreas degradadas, resistência a patógenos e herbívoros (D'ANTONIO et al., 2002), os resultados apontam para uma condição favorável de recuperação dos locais desocupados.

Quadro 2. Espécies encontradas e características gerais: família, nome popular, hábito, origem, distribuição no Brasil, tipos de solo, síndromes de dispersão de diásporos (N = região Nordeste; frag = fragmentos; natural = naturalizada; ANEM = anemocoria, AUTO = autocoria, BAR = barocoria, ENDO = endozoocoria, EXO= exozoocoria). (continua)

Espécie	Família	Nome popular	hábito	Origem	Categoria	Distr. no Brasil	Diásporo	Dispersão
<i>Adiantum</i> sp.	Adiantaceae	avenca	erva rizomatosa	Brasil	nativa	-	esporo, frag do rizoma	ANEM
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don	Araceae	antúrio-de-sete-pontas	erva hemiepífita	Guianas e Brasil	nativa	N, NE., CO, SE, S	baga	BAR, ENDO
<i>Anthurium</i> sp.	Araceae	antúrio	erva hemiepífita	-	-	-	baga	BAR, ENDO
Arecaceae sp	Arecaceae	palmeira	árvore	Brasil	nativa	-	-	-
<i>Artocarpus heterophyllum</i> Lam.	Moraceae	jaqueira	árvore	Índia	invasora	N, NE, CO, SE	semente	BAR, ENDO
<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	Asteraceae	picão	erva terrestre	México	invasora	N, SE, S	cipsela	EXO
<i>Bidens pilosa</i> L. (picão)	Asteraceae	picão-preto	erva terrestre	América tropical	invasora	N, NE, CO, SE, S	cipsela	EXO
<i>Carica</i> sp.	Caricaceae	mamoeiro	árvores	Incerta	natural	N, NE, CO, SE, S	semente	ENDO
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Urticaceae	embaúba vermelha	árvore	Brasil	nativa	NE, SE, S	aquênio	ENDO
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	embaúba	árvore	Brasil, Paraguai e Argentina	nativa	N, NE, CO, SE, S	aquênio	ENDO
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis	Vitaceae	uva-do-mato, insulina-vegetal	erva trepadeira	Flórida, N da Argentina e Brasil	nativa	N, NE, CO, SE, S	baga	AUTO, ENDO

Quadro 2. Espécies encontradas e características gerais: família, nome popular, hábito, origem, distribuição no Brasil, tipos de solo, síndromes de dispersão de diásporos (N = região Nordeste; frag = fragmentos; natural = naturalizada; ANEM = anemocoria, AUTO = autocoria, BAR = barocoria, ENDO = endozoocoria, EXO= exozoocoria). (continuação)

Espécie	Família	Nome popular	hábito	Origem	Categoria	Distr. no Brasil	Diásporo	Dispersão
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae	Limão-cravo	árvore	Ásia	exótica casual	CO, SE, S	semente	ENDO
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Dom	Melastomataceae	pixirica	arbusto	Neotrópicos	invasora	N, NE, CO, SE, S	baga	ENDO
<i>Desmodium</i> sp	Fabaceae	carrapicho	erva terrestre	Américas	ruderal	-	lomento	EXO
<i>Dieffenbachia</i> sp.	Araceae	comigo-ninguém-pode	erva terrestre	América Central	exótica casual	-	baga, frag do rizoma	ENDO
<i>Hedychium coronarium</i> Koen.	Zingiberaceae	lírio-do-brejo	erva terrestre	Himalaia e Madagascar	natural	N, NE, CO, SE, S	baga, frag do rizoma	ENDO
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	Balsaminaceae	Maria-sem-vergonha	erva terrestre	África	invasora	NE, SE, S	semente	AUTO
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv	Poaceae	capim-gordura	erva terrestre	África	invasora	N, NE, CO, SE, S	Cariopse; frag do rizoma	ANEM, EXO
<i>Miconia</i> sp 1	Melastomataceae	-	arbusto	Neotrópicos	nativa	-	-	ENDO
<i>Nephrolepis hirsutula</i> (G. Forst.) C. Pres.	Davalliaceae	samambaia amarela	erva rizomatosa	Ásia	invasora	N, NE, SE	esporo, frag do rizoma, gemas	BAR
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Solanaceae	tabaco	arbusto	Américas	nativa	N, NE, CO, SE, S	semente	AUTO
<i>Paspalum virgatum</i> L.	Poaceae	capim-navalha	erva terrestre	Neotrópicos	invasora	N, NE, CO, SE, S	cariopse	AUTO

Quadro 2. Espécies encontradas e características gerais: família, nome popular, hábito, origem, distribuição no Brasil, tipos de solo, síndromes de dispersão de diásporos (N = região Nordeste; frag = fragmentos; natural = naturalizada; ANEM = anemocoria, AUTO = autocoria, BAR = barocoria, ENDO = endozoocoria, EXO= exozoocoria). (continuação)

Espécie	Família	Nome popular	hábito	Origem	Categoria	Distr. no Brasil	Diásporo	Dispersão
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Poaceae	capim-elefante	erva terrestre	África	invasora	N, NE, CO, SE, S	cariopse	AUTO
<i>Philodendron cordatum</i> Schott.	Araceae	filodendro	hemiepífita	Brasil, endêmica	nativa	SE, S	baga, frag do caule	ENDO
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	pimenta-de-macaco	subarbusto	Brasil	nativa	N, NE, CO, SE, S	baga	ENDO
<i>Piper umbellatum</i> L.	Piperaceae	parapiroba	arbusto	América Central, Antilhas e América do Sul	nativa	N, NE, CO, SE, S	baga, frag de raízes	ENDO
<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	-	arbusto	-	-	-	baga	ENDO
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Adiantaceae	samambaia-do-brejo	erva rizomatosa	Neotrópicos	invasora	N, NE, CO, SE, S	esporo, frag do rizoma, gemas	ANEM, AUTO
<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Lamiaceae	falso-boldo	erva rizomatosa	Índia	naturalizada	N, NE, CO, SE, S	frag gemas	ANEM, AUTO
<i>Pteridófito</i> sp1	?	-	erva rizomatosa	-	-	-	esporo, frag do rizoma, gemas	ANEM
<i>Pteridófito</i> sp2	?	-	erva rizomatosa	-	-	-	esporo, frag do rizoma, gemas	ANEM
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Malvaceae	vassourinha	erva terrestre	América Central	-	N, NE, CO, SE	semente	BAR

Quadro 2. Espécies encontradas e características gerais: família, nome popular, hábito, origem, distribuição no Brasil, tipos de solo, síndromes de dispersão de diásporos (N = região Nordeste; frag = fragmentos; natural = naturalizada; ANEM = anemocoria, AUTO = autocoria, BAR = barocoria, ENDO = endozoocoria, EXO= exozoocoria). (conclusão)

Espécie	Família	Nome popular	hábito	Origem	Categoria	Distr. no Brasil	Diásporo	Dispersão
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Solanaceae	jurubeba-verdadeira	arbusto	Brasil	nativa	N, NE, CO, SE, S	baga	ENDO
<i>Solanum</i> sp1	Solanaceae	-	arbusto	-	-	-	baga	ENDO
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Asteraceae	Vedélia	erva terrestre	Brasil	nativa	N, NE, CO, SE, S	cipsela, estolão	ANEM, AUTO
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	Melastomataceae	quaresmeira	árvore	Brasil	nativa	SE, S	semente	ANEM, AUTO

A maioria das espécies encontradas (62,9%) têm dispersão zoocórica (feita por animais), com 91,0% delas se dispersando por endozoocoria (com ingestão dos diásporos). A alta taxa de espécies com dispersão endozoocórica demonstra a importância dessas plantas na manutenção de espécies da fauna, como pássaros, que se alimentam das cariopses e mamíferos silvestres, que comem as bagas (Figura 4) de várias das espécies. Essas mesmas espécies podem ser responsáveis pela dispersão no interior da mata; Ferreira et al. (2000) e Carmo & Morellato (2001), dizem que em florestas a proporção de espécies zoocóricas é próxima de 60,0%.

Os resultados evidenciam o sucesso de *Piper aduncum* (Tabelas 1, 3 e 5), uma espécie nativa; o fato já é conhecido na colonização de áreas degradadas, visto que a espécie apresenta frutificação prolongada e facilidade de dispersão, proporcionando a maior regeneração natural e densidade relativa alcançada ao longo do tempo (ALVARENGA et al., 2006). Tal sucesso também pode estar relacionado ao fato de possuir como defesa, um óleo essencial rico em dilapiol. Segundo Lobato et al. (2007) o dilapiol é um éter fenólico que vem sendo testado com êxito como fungicida, moluscicida, acaricida, bactericida e larvicida. Além disso, Raia et al. (2009) descobriram que esse óleo atrai morcegos frugívoros,

especialmente do gênero *Artibeus*, aumentando as chances de reprodução e dispersão à longa distância da espécie.



Figura 4. Plantas produtoras de bagas, alimentos potenciais para animais silvestres. A. *Solanum paniculatum*; B. *Solanum* sp. Foto Walter Oliveira

As sementes de Solanaceae e Cecropiaceae também são amplamente consumidas por morcegos, que constituem uma parcela considerável das comunidades de morcegos em ambientes neotropicais (EMMONS & FEER, 1997) como verificaram Passos et al. (2003), em 78,5% das amostras fecais analisadas de morcegos ocorrentes na a Fazenda Intervalles.

Também foram verificadas altas densidades de *Melinis minutiflora* (capim gordura) nas três áreas, especialmente na Área I (Quadro 1, Tabelas 1, 3 e 5). A espécie é considerada espécie invasora, pois sua presença altera de forma contundente os sítios nos quais se instalam. Isso aponta para a necessidade de manejo, pois seu efeito é comprovadamente deletério para locais em início de regeneração, causando alta mortalidade de plantas nativas (BOTELHO & DAVIDE, 2002; MARTINS et al., 2004).

Uma segunda presença preocupante é a de *Sida acuta* (Quadro 1, Tabelas 1 e 3), planta invasora que possui o alcaloide swainsonina, causador de intoxicação em bovinos e caprinos (COLODEL, 2002). Pode-se inferir que o efeito tóxico é prejudicial à outros mamíferos, como os silvestres da Mata Atlântica.

Foi encontrada ainda *Impatiens walleriana* (Quadro 1, Tabela 5), conhecida popularmente como Maria-sem-vergonha, classificada como espécie invasora, é

uma espécie largamente utilizada como ornamental (ZILLER; et al, 2001). Prefere lugares úmidos e sombreados e pode se dispersar por autocoria (o fruto é uma cápsula deiscência explosiva) ou endozoocórica (BARROSO et al., 1999). É comum que a espécie saia do controle do cultivo em condições ideais. Se a população se tornar muito grande, sua presença dificulta a germinação de sementes e o crescimento das plântulas das espécies nativas e; nessas circunstâncias, passa a ser considerada daninha ao meio ambiente (SIQUEIRA, 2006). Essas plantas formam uma grande população na Área II.

Outra espécie comum em áreas úmidas e usada para fins paisagísticos por suas folhas grandes e brilhantes é *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo). Essas plantas formam touceiras e os pedaços de rizoma vão se multiplicando, desencadeando um alto potencial invasivo (INSTITUTO HÓRUS, 2010). Foram encontrados exemplares na área II.

A presença de espécies como *Pityrogramma calomelanos*, *Sida acuta* e *T. pulchra*, assim como representantes de *Nephrolepis* e *Cecropia* pode não ser aleatória, pois houve semeadura aérea das mesmas.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), o Instituto de Botânica e a Universidade de São Paulo (USP), reinventaram a metodologia conhecida por semeadura aérea, com essa, utilizada na área dos bairros cotas. Também, cerca de 1.300 mudas de plantas foram plantadas manualmente, na área totalizando 35 espécies (POMPÉIA, 1989).

3.1. ÁREA I (23° 53' S, 46° 27' W)

3.1.1. ANÁLISE GERAL DA ÁREA I

Das três áreas escolhidas para o estudo, essa se assenta a um perfil topográfico menos acentuado em seu entorno e é a que se mais aproxima da Rodovia Anchieta km 52/53. Entre os 175 indivíduos existentes nesta área, foram encontradas 17 espécies, pertencentes a 14 famílias (a menor diversidade em número de famílias nas áreas estudadas). Embora apresente espécies nativas

(*Piper aduncum*, *P. umbelatum* e *Solanum paniculatum*), a fisionomia geral de sua composição florística é dominada por espécies invasoras (*Melinis minutiflora*, *Nephrolepis hirsutula* e *Pityrogramma calomelanos*), que costumam serem as primeiras a colonizar áreas recentemente desocupadas, e assim preparar a área para o surgimento das espécies que irão compor os estágios iniciais da sucessão.

As famílias mais ricas em número de indivíduos em ordem decrescente são: Piperaceae (40), Davalliaceae (31), Poaceae (30), Adiantaceae (22), Vitaceae (11), Solanaceae (17). As cinco espécies mais representativas quanto ao número de indivíduos são: *Piper aduncum* L. (40), *Nephrolepis hirsutula* (G. Forst.) C. Pres (30), *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link (22), *Solanum paniculatum* L. (11) e *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C. E. Jarvis (11).

Em relação à riqueza específica destaca-se a família Poaceae, a única representada por três táxons: *Melinis minutiflora* P. Beauv., *Paspalum* sp. e *Pennisetum purpureum* Schumach.

Apenas uma erva trepadeira foi encontrada na área I: *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C. E. Jarvis (Vitaceae). *Anthurium pentaphyllum* (Aubl.) G. Don (Araceae) foi a única epífita.

Para o entendimento da dinâmica sucessional da área, os parâmetros biométricos das espécies devem considerados conjuntamente (SANTOS-JUNIOR, 2010). Os dados da Área I são apresentados na tabela 1 (táxons classificados por valor de IVI, do maior para o menor).

As espécies com maior densidade absoluta foram, em ordem decrescente, *Piper aduncum*, *Nephrolepis multiflora*, *Melinis minutiflora*, *Pityrogramma calomelanos* e *Solanum paniculatum*. Estas também são as espécies com maior frequência absoluta e todas as demais apresentaram índice de FA abaixo de 5,0% e, por isso, foram consideradas como raras, segundo os critérios de Silva (2002). As espécies com maior densidade relativa, em ordem decrescente, foram: *Piper aduncum*, *Nephrolepis multiflora*, *Melinis minutiflora*, *Cissus verticillata* e *Pityrogramma calomelanos*.

Tabela 1. Número de indivíduos por espécie e valores de: altura média (Alt_m), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), área total de copa ou cobertura do solo (ATc), cobertura relativa do solo (CR) e índice de valor de importância geral (IVI_{ger}), estimados na data final de medição (outubro de 2012) na Área I. Os valores de altura sem desvio padrão indicam a existência de um único indivíduo.

Táxon	Nº de ind.	Alt _m (cm)	DA (indv/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Atc (m ²)	CR (%)	IVI
<i>Solanum paniculatum</i> L.	11	201,5 ± 149,2	550	4,7	5,5	7,1	163,0	42,0	53,0
<i>Piper aduncum</i> L.	40	114,6 ± 12,0	2100	28,3	19,0	24,4	99,4	25,6	42,4
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	6	176,3 ± 94,0	300	5,2	3,0	3,8	60,6	15,6	20,3
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv	29	9,4 ± 2,8	1450	9,0	13,5	17,3	11,6	3,0	12,2
<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxb.) F.M.Jarret ex C.V.Morton	31	38 ± 1,4	1500	19,8	13,5	17,3	8,9	2,3	11,4
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	7	148,9 ± 72,8	350	5,2	3,5	4,5	20,1	5,2	8,3
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	22	34,6 ± 4,9	1100	8,5	8,5	10,9	3,8	1,0	6,6
<i>Carica</i> sp.	3	155 ± 133,1	150	2,4	1,5	1,9	15,2	3,9	5,6
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis	11	5,3 ± 0,7	550	9,0	4,0	5,1	2,4	0,6	3,3
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	5	30,2 ± 0,7	250	1,9	2,0	2,6	1,1	0,3	1,6
<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	2	77,5 ± 14,8	100	2,4	1,0	1,3	0,6	0,1	0,8
Lauraceae sp.	1	68,0	50	0,5	0,5	0,6	0,6	0,1	0,5
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	1	77,0	50	0,5	0,5	0,6	0,5	0,1	0,5
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	1	48,0	50	0,5	0,5	0,6	0,4	0,1	0,4
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don	1	83,0	50	0,5	0,5	0,6	0,2	0,0	0,4
<i>Pteridófitas</i> sp1	2	32 ± 15,6	100	1,4	0,5	0,6	0,2	0,0	0,4
<i>Paspalum</i> sp	1	38,0	50	0,5	0,5	0,6	0,1	0,0	0,3

Em relação à média de altura, destacam-se em ordem decrescente: *Solanum paniculatum*, *Nicotiana tabacum*, *Carica* sp. *Cecropia glaziovii*, e *Piper aduncum*. Cabe destacar que as espécies arbóreas (*Carica* sp. e *Cecropia glaziovii*) estão em início de desenvolvimento, o que justifica sua baixa estatura em relação à *Solanum paniculatum*, que é um arbusto.

Entre os parâmetros mais importantes, está a Cobertura Relativa do Solo (CR), visto que tem papel decisivo na redução dos processos de erosão e que o sombreamento da área é de fundamental importância para o prosseguimento nos processos de sucessão. Os cinco maiores valores (%) de área de cobertura na Área I são dados pelas espécies *Solanum paniculatum*, *Piper aduncum*, *Nicotiana tabacum*, *Cecropia glaziovii* e *Carica* sp. (Tabela 1). Esse fato é justificável por serem plantas com amplas copas. A figura 5 mostra a cobertura total das três principais espécies na Área I.

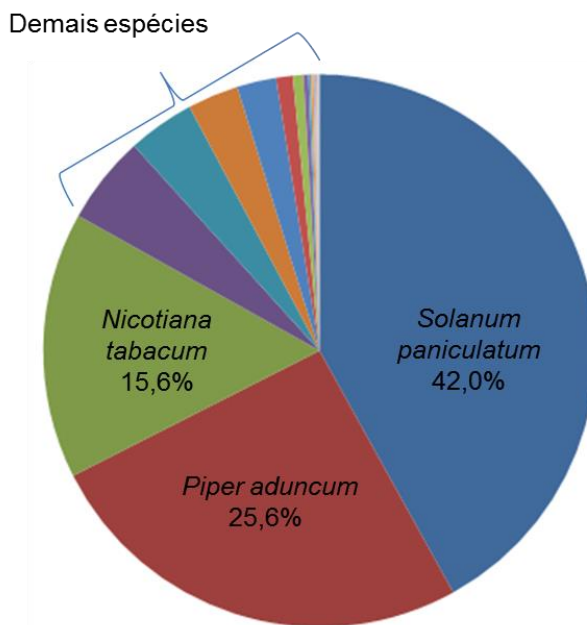


Figura 5. Espécies de maior cobertura total na Área I.

Os maiores Índices de Valor de Importância geral (IVI_{ger}) foram encontrados em: *Solanum paniculatum*, *Piper aduncum*, *Nicotiana tabacum*, *Melinis minutiflora* e *Nephrolepis multiflora*. Com exceção de *N. tabacum*, e *Melinis minutiflora*, as demais constam como indicativas de estágio inicial de regeneração (CONAMA, 2006). A espécie, *P. aduncum*, foi a única a apresentar mortalidade no período de fevereiro a outubro de 2012, embora pouco significativa.

A presença da *Cecropia glaziovii* Snethl. (Urticaceae) pode ser considerada indicadora de que a área está se iniciando o processo de recuperação. Por se tratar de área que sofreu intensa interferência antrópica, reduzindo totalmente a cobertura vegetal, é de se notar a importância das plantas heliófilas no início do processo de sucessão.

Foram encontradas na área as espécies frutíferas *Carica* sp. (mamoeiro, naturalizado), e *Citrus limon* (L.) Burm. f. (limoeiro, asiático) muito apreciados pela população e pela fauna; a presença dessas espécies atesta a interferência antrópica, comum em áreas de encostas no País.

3.1.2. ESPÉCIES MONITORADAS NA ÁREA I

Na comparação entre as espécies arbustivo-arbóreas (espécies monitoradas), as lenhosas com maior densidade absoluta foram: *Piper aduncum*, *Solanum paniculatum*, *Cecropia glaziovii* e *Nicotiana tabacum*. As espécies arbóreas (*Carica* sp. e *Cecropia glaziovii*) se desenvolvem rapidamente, apresentando forte incremento em altura (Tabela 2) e diâmetro. Apesar do evidente aumento da média de altura de todos os táxons, o desvio-padrão não permite afirmar que houve diferenças significativas (Figura 6). No entanto, também nesta análise, *Piper aduncum* e *Solanum paniculatum* apresentaram os Índices de Valor de Importância mais altos.

Nas espécies lenhosas monitoradas, o maior incremento bimestral em altura foi apresentado por *Cecropia glaziovii*, que divide com *Piper aduncum* o maior incremento basal em diâmetro. *P. aduncum* apresentou o maior IVI (Tabela 2).

Como cada tipo parâmetro biométrico analisa as espécies que estão colonizando a área sob um prisma diferente, vale ressaltar que cada espécie encontrada possui seus próprios padrões de crescimento, dispersão, combinações e exigências abióticas variáveis e diferentes entre si.

Tabela 2. Valores de crescimento e taxa de mortalidade das plantas arbustivo-arbóreas da Área I, de fevereiro a outubro de 2012: C_{Ap} = crescimento em altura; B_{Alt} = incremento bimestral em altura); IB_{dab} = incremento bimestral médio do diâmetro basal à 15 cm do solo; MO = taxa de mortalidade; IVI = Índice de Valor de Importância (IVI_{arb}), considerando os hábitos arbustivo e arbóreo.

Espécie	C _{Ap} fev-out (cm)	B _{Alt} fev-out (%)	IB _{dab} fev-out	MO fev-out (%)	IVI _{arb}
<i>Piper aduncum</i> L.	83,3	16,9	0,2	0,1	77,6
<i>Solanum paniculatum</i> L.	74,0	14,8	0,1	0,0	27,7
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	53,8	7,0	0,1	0,0	17,5
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	104,0	21,4	0,2	0,0	13,6
<i>Carica</i> sp.	90,0	20,0	0,1	0,0	4,1

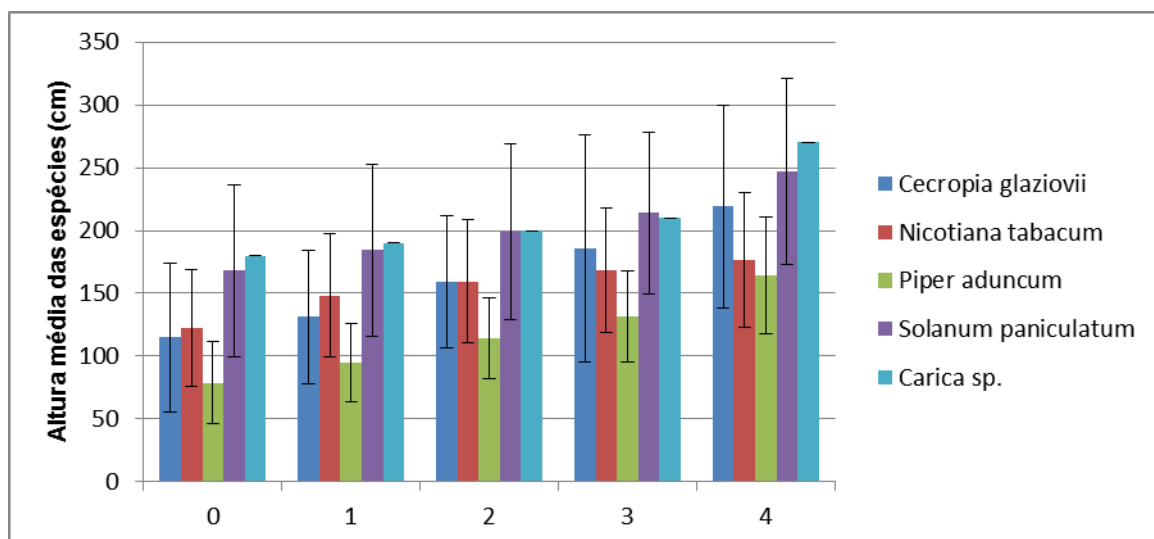


Figura 6. Crescimento em altura (cm) ao longo dos quatro bimestres em que o desenvolvimento das cinco principais espécies foi acompanhado na Área I. 0 = Primeiro dia de medição, em fevereiro de 2012; 1 = medição no mês abril; 2 = medição no mês de junho; 3 = medição no mês de agosto; 4 = medição no mês de outubro. As linhas representam o desvio padrão.

3.2. ÁREA II (23° 53' S, 46° 27' W)

3.2.1. ANÁLISE GERAL DA ÁREA II

Na área II, foram encontradas 24 espécies pertencentes a 16 famílias, entre um total de 182 indivíduos, representando a área mais rica em número de indivíduos. Assim como na Área I, as espécies invasoras se destacam. Essa área apresenta 16 famílias se igualando com a área III, com representantes de famílias não existentes na área I (Adiantaceae, Balsaminaceae, Melastomastaceae, e Zingiberaceae). As famílias Adiantaceae e Zingiberaceae surgem apenas na área II (Tabela 3). Os índices biométricos da Área II estão na tabela 3.

As cinco famílias mais representativas quanto ao número de indivíduos são: Balsaminaceae (55), Solanaceae (22), Davalliaceae e Piperaceae, (18), Adiantaceae (12). As espécies mais representativas nesse aspecto foram; *Impatiens walleriana* (55), *Nephrolepis multiflora* (18), *Piper aduncum* (16) e *Melinis minutiflora* (12). Esses dados refletem a desocupação desta área, feita em fase posterior em relação à Área I: os representantes herbáceos são maioria e *P. aduncum* está representado por 38,0% do número de indivíduos encontrados naquela área.

Tabela 3. Número de indivíduos por espécie e valores de: altura média (Alt_m), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), área total de copa ou cobertura do solo (ATc), cobertura relativa do solo (CR) e índice de valor de importância geral (IVI_{ger}), estimados na data final de medição (outubro de 2012) na Área II. Os valores de altura sem desvio padrão indicam a existência de um único indivíduo.

Táxon	Nº de ind.	Alt _m (cm)	DA (indv/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Atc (m ²)	CR (%)	IVI _{ger}
<i>Solanum paniculatum</i> L.	15	232,9	750	8,2	7,0	6,2	166,4	41,0	44,1
<i>Piper aduncum</i> L.	16	178,9 ± 48,1	800	8,8	41,2	36,5	34,4	8,5	26,8
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	6	236 ± 19,1	300	3,3	3,0	2,7	82,6	20,4	21,7
<i>Impatiens walleriana</i> Hiik. F.	55	18,7 ± 2,8	2750	30,2	23,5	20,9	29,0	7,2	17,6
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	8	440,5 ± 357,0	400	4,4	4,0	3,5	43,3	10,7	12,5
<i>Piper</i> sp.	1	360	50	0,5	0,5	0,4	18,7	4,6	4,8
<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxb.) F.M.Jarret ex C.V.Morton	18	30,4 ± 12,7	900	9,9	7,5	6,7	5,1	1,3	4,6
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv	12	20 ± 1,4	600	6,6	5,0	4,4	9,3	2,3	4,5
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	12	32,6 ± 2,1	600	6,6	4,5	4,0	2,1	0,5	2,5
<i>Hedychium coronarium</i> Koen.	8	49,8 ± 75,0	400	4,4	2,5	2,2	4,9	1,2	2,3
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis	8	5,4 ± 1,3	400	4,4	3,0	2,7	1,0	0,2	1,6
<i>Bidens pilosa</i> L.	4	28,5 ± 11,8	200	2,2	2,0	1,8	0,8	0,2	1,1
<i>Sphagneticola trilobata</i> L.	4	35,3 ± 24,7	200	2,2	1,5	1,3	0,9	0,2	0,9
<i>Philodendron cordatum</i> Schott.	2	20 ± 9,9	100	1,1	1,0	0,9	1,7	0,4	0,9
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	3	67,7 ± 31,5	150	1,6	1,5	1,3	0,7	0,2	0,8
Pteridófitas sp 1	2	34,5	100	1,1	1,0	0,9	1,1	0,3	0,7
<i>Miconia</i> sp.	1	19	50	0,5	0,5	0,4	1,0	0,2	0,5
<i>Piper umbellatum</i> L.	1	16	50	0,5	0,5	0,4	1,0	0,2	0,5
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	1	80	50	0,5	0,5	0,4	0,5	0,1	0,3
<i>Sida acuta</i> L. f.	1	48 ± 109,6	50	0,5	0,5	0,4	0,4	0,1	0,3
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don	1	60	50	0,5	0,5	0,4	0,3	0,1	0,3
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	1	13	50	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	0,3
<i>Dieffenbachia</i> sp.	1	16	50	0,5	0,5	0,4	0,1	0,0	0,3
<i>Solanum</i> sp.	1	203 ± 2,1	50	0,5	0,5	0,4	0,0	0,0	0,2

As famílias Araceae e Solanaceae se destacaram como mais ricas em diversidade de espécies, a primeira representada por *Anthurium pentaphyllum*, *Dieffenbachia* sp. *Philodendron cordatum* e a segunda por *Nicotiana tabacum*, *Solanum paniculatum* e *Solanum* sp.

Em relação aos maiores indicadores de frequências absoluta e relativa, temos: *Piper aduncum*, *Impatiens walleriana*, *Nephrolepis multiflora* e *Solanum paniculatum*. As espécies com menos de 5,0% em (FA) como mencionado anteriormente, serão consideradas raras SILVA (2002).

Em relação à cobertura relativa do solo ou (CR), *Solanum paniculatum*, *Nicotiana tabacum*, *Cecropia glaziovii* e *Piper aduncum* possuem os valores mais expressivos, seguidos de *Piper aduncum* e *Impatiens valeriana*; o gráfico da figura 7 mostra a cobertura total das cinco principais espécies na Área II.

Novamente foi notada a presença de *Cecropia glaziovii* e *C. pachystachya*, conhecidas espécies pioneiras iniciais.

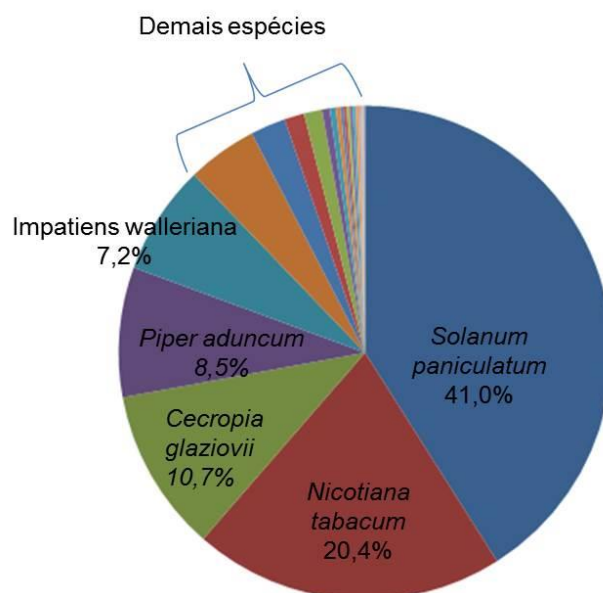


Figura 7: Espécies de maior cobertura total na Área II.

Com maiores índices de densidade surgem, em ordem decrescente de importância, *Impatiens walleriana*, *Nephrolepis multiflora*, *Piper aduncum*, *Solanum paniculatum*, *Melinis minutiflora* e *Pityrogramma calomelanos*, as duas últimas com os mesmos valores.

As maiores médias de altura (cm), entre as lenhosas pertencem a: *Cecropia glaziovii*, *Piper* sp., *Nicotiana tabacum*, *Solanum paniculatum*, e *Solanum* sp.

Aqui também foi encontrado um indivíduo de *Citrus limon* (L.), testemunha da interferência antrópica.

3.2.2. ESPÉCIES MONITORADAS NA ÁREA II

Nas espécies lenhosas monitoradas, o maior incremento bimestral em altura foi apresentado por *Cecropia glaziovii*. A segunda espécie com maior taxa de crescimento foi *Solanum paniculatum* (Tabela 4, Figura 8).

A distribuição diamétrica, tal como na Área I, apresentou valores baixos demonstrando com isso que as espécies são jovens. A fitocenose encontrada indica estágio inicial de colonização natural. Em relação ao incremento basal em diâmetro, destaca-se *Nicotiana tabacum*. O maior IVI pertence à *Piper aduncum*, a única espécie a apresentar mortalidade, embora com uma taxa muito pequena (Tabela 4).

Tabela 4. Valores de crescimento e taxa de mortalidade das plantas arbustivo-arbóreas da Área II, de fevereiro a outubro de 2012: CAp = crescimento em altura; IBAlt = incremento bimestral em altura; IBdab = incremento bimestral médio do diâmetro basal à 15 cm do solo; MO = taxa de mortalidade; IVI_{arb} = Índice de Valor de Importância considerando os hábitos arbustivo e arbóreo.

Espécie	Cap fev-out (cm)	IBAlt fev-out (%)	IBdab fev-out	MO fev-out (%)	IVI _{arb}
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	250,1	52,5	0,1	0,0	19,79
<i>Piper aduncum</i> L.	56,5	11,3	0,2	0,1	51,8
<i>Solanum paniculatum</i>	90,8	17,4	0,2	0,0	34,8
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	69,7	12,5	0,3	0,0	18,4

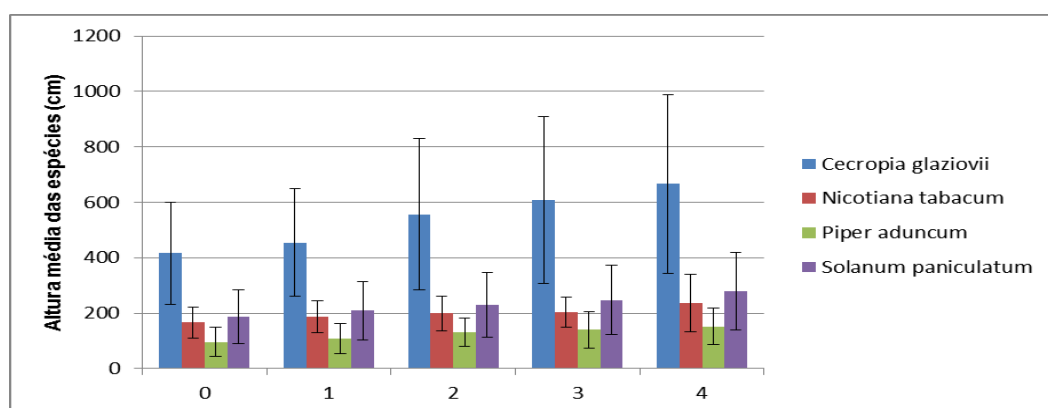


Figura 8. Crescimento em altura (cm) ao longo dos quatro bimestres em que o desenvolvimento das cinco principais espécies foi acompanhado na Área II. 0 = Primeiro dia de medição, em fevereiro de 2012; 1 = medição no mês abril; 2 = medição no mês de junho; 3 = medição no mês de agosto; 4 = medição no mês de outubro. As linhas representam o desvio padrão.

3.3. ÁREA 3 (23° 53' S, 46° 27' W)

3.3.1. ANÁLISE GERAL DA ÁREA III

A última área analisada se aproxima do Sítio de Queiroz, outro bairro da região que também sofre intervenção, mas ainda continha algumas moradias por ocasião dos trabalhos. Na área III foram catalogadas 24 espécies, pertencentes a 16 famílias, coincidindo em número de famílias com a área II, apesar de possuir o menor número de indivíduos entre as três áreas amostradas, num total de 139 indivíduos. Além das famílias encontradas nas outras áreas, nela estão representadas Fabaceae (*Desmodium* sp.) e Arecaceae (Arecaceae sp.)

Entre as famílias mais representativas quanto ao número de indivíduos em ordem decrescente estão: Piperaceae (30), Adiantaceae (29), Vitaceae (18), Davalliaceae (13), Balsaminaceae (10). As espécies mais importantes nesse quesito são: *Pityrogramma calomelanos* (29), *Piper aduncum* (18), *Cissus verticillata* (18), indivíduos; *Nephrolepis minutiflora* (13), *Piper umbellatum* (12).

Nesta área as maiores riquezas específicas foram encontradas em famílias representadas por duas espécies: Araceae (*Anthurium pentaphyllum* e *Dieffenbachia* sp.), Asteraceae (*Bidens pilosa* e *Bidens alba*), Piperaceae (*Piper aduncum*, e *Piper umbellatum*), Solanaceae (*Solanum paniculatum* e *Solanum* sp.) e Urticaceae com (*Cecropia glaziovii* e *C. pachystachya*). As demais famílias são representadas por uma espécie cada.

Novamente é notada a grande presença de espécies invasoras, em sua maior parte arbustivas e herbáceas heliófilas, mas também foram coletadas as arbóreas pioneiras *Cecropia glaziovii*, e *C. pachystachya*, o que acena para um início de recuperação. As embaúbas servem de poleiro na floresta, e contribuem para colonização de espécies vegetais ao seu redor, potencializando o início do processo sucessional.

A mesma espécie de trepadeira (*Cissus verticillata*) e uma de hemiepífita (*Anthurium pentaphyllum*) encontradas nas outras áreas, ocorrem na Área III, assim com a gramínea *Melinis minutiflora* e as herbáceas, *Nephrolepis hirsutula* e *pteridaceae* sp.

As densidades absoluta e relativa em destaque estão relacionadas, em ordem decrescente, às seguintes espécies: *Pityrogramma calomelanos*, *Piper aduncum*, *Cissus verticillata*, *Nephrolepis multiflora*, *Piper umbellatum*.

Quanto aos valores de frequência surgem, nessa ordem: *Pityrogramma calomelanos*, *Piper aduncum*, *Cissus verticillata*, *Piper umbellatum* e *Nephrolepis multiflora*. As demais espécies encontradas são raras na área por possuir menos de 5,5% de frequência absoluta (FA), segundo os critérios de Silva (2002).

As maiores médias de altura pertencem às espécies: *Artocarpus heterophyllus*, *Cecropia glaziovii* (arbóreas), *Solanum* sp., *Piper aduncum* e *Solanum paniculatum* (arbustivas).

A tabela 5 mostra os índices biométricos relativos às plantas da Área III.

Tabela 5. Número de indivíduos por espécie e valores de: altura média (Alt_m), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), área total de copa ou cobertura do solo (Atc), cobertura relativa do solo (CR) e índice de valor de importância geral (IVI_{ger}), estimados na data final de medição (outubro de 2012) na Área III. Os valores de altura sem desvio padrão indicam a existência de um único indivíduo.

Táxon	Nº de ind	Alt _m (cm)	DA (indv/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Atc (m ²)	CR (%)	IVI _{ger}
<i>Piper aduncum</i> L.	18	223,1 ± 47,4	900	12,9	8,5	13,5	140,6	28,9	35,7
<i>Solanum paniculatum</i> L.	8	216,9 ± 135,0	400	5,8	4	6,3	123,6	25,4	28,6
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	1	660 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	113,9	23,4	23,8
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	1	465 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	66,4	13,7	14,0
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	29	41,8 ± 4,9	1450	20,9	13	20,6	6,5	1,3	11,6
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis	18	6,4 ± 69,3	900	12,9	7,5	11,9	6,3	1,3	7,3
<i>Piper umbellatum</i> L.	12	46,9 ± 38,2	600	8,6	6	9,5	3,8	0,8	5,5
<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxb.) F.M.Jarret ex C.V.Morton	13	37,7 ± 2,8	650	9,4	5,5	8,7	2,6	0,5	4,9
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	6	74,3 ± 28,3	300	4,3	3	4,8	8,3	1,7	4,1
<i>Impatiens walleriana</i> Hiik. F.	10	18,6 ± 6,4	500	7,2	4	6,3	1	0,2	3,4
<i>Solanum</i> sp.	1	240 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	7,3	1,5	1,9
Pteridófitas sp 1	4	92,3 ± 31,8	200	2,9	1,5	2,4	2	0,4	1,6
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv	4	14 ± 0,0	200	2,9	1,5	2,4	0,8	0,2	1,4
<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	2	87 ± 32,5	100	1,4	1	1,6	0,5	0,1	0,9
<i>Desmodium</i> sp	2	20 ± 1,4	100	1,4	1	1,6	0,2	0,0	0,8
<i>Clidemia hirta</i>	2	24,5 ± 4,9	100	1,4	1	1,6	0,1	0,0	0,8
Arecaceae sp.	1	93 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	1	0,2	0,6
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	1	127 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	0,4	0,1	0,5
<i>Paspalum virgatum</i> L	1	145 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	0,2	0,1	0,4
<i>Bidens pilosa</i> L.	1	34 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	0,1	0,0	0,4
<i>Dieffenbachia</i> sp. 1	1	68 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	0,1	0,0	0,4
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don	1	49 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	0,1	0,0	0,4
Pteridófitas sp 2	1	39 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	0	0,0	0,4
<i>Adiantum</i> sp	1	37 ± 0,0	50	0,7	0,5	0,8	0	0,0	0,4

As coberturas relativas do solo mais importantes foram dadas por: *Piper aduncum*, *Solanum paniculatum*, *Artocarpus heterophyllus* e *Cecropia Glaziovii*, as duas últimas arbóreas (Figura 9). Embora a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) seja exótica, pode ajudar no processo inicial de recuperação; porém, o controle de uma possível infestação é fundamental. Em estudo de avaliação dos impactos causados pela invasão biológica por essa espécie, Fabricante et al. (2012) concluíram que ela causa alterações significativas na riqueza e diversidade florística e nos solos.

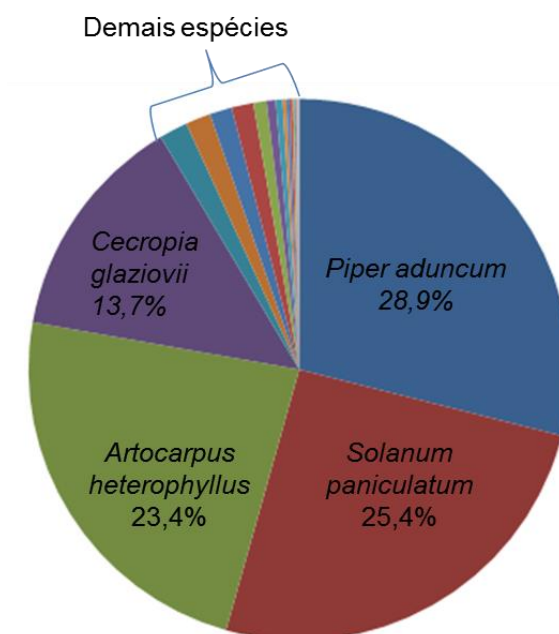


Figura 9. Espécies de maior cobertura total na Área III.

Na Área III, as espécies que possuem maiores Índices de Valor de importância geral (IVI_{ger}) são: *Piper aduncum*, *Solanum paniculatum*, *Artocarpus heterophyllus*, *Pityrogramma calomelanos* e *Cecropia glaziovii*.

3.3.1. ESPÉCIES MONITORADAS NA ÁREA III

Como nas demais áreas pesquisadas, os valores baixos de distribuição diamétrica, médias de altura, e dos demais valores obtidos através dos trabalhos de campo, indicam que a maioria das espécies é jovem, e estão em expansão (Tabela 6).

Na Área III, a maior taxa de crescimento em altura no período de fevereiro a outubro de 2012 está em *Artocarpus heterophyllus*. A figura 10 mostra que o crescimento em altura de *Piper aduncum* foi pequeno no primeiro bimestre, mas aumentou progressivamente nos bimestres seguintes.

O maior incremento basal em diâmetro pertence à *Cecropia glaziovii* e o maior índice de valor de importância foi obtido por *Piper aduncum*.

Tabela 6. Valores de crescimento e taxa de mortalidade das plantas arbustivo-arbóreas da Área III, de fevereiro a outubro de 2012: CAP = crescimento em altura; IBAlt = incremento bimestral em altura; IBdab = incremento bimestral médio do diâmetro basal à 15 cm do solo; MO = taxa de mortalidade; IVI_{arb} = Índice de Valor de Importância, considerando os hábitos arbustivo e arbóreo.

Espécie	Cap fev-out (cm)	IBAlt fev-out (%)	IBdab fev-out (cm)	MO fev-out (%)	IVI_{arb}
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	90,0	18,8	0,5	0,0	4,9
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	75,0	11,3	0,6	0,0	4,9
<i>Piper aduncum</i> L.	66,4	16,2	0,3	0,0	77,4
<i>Solanum</i> sp.1	68,0	13,5	0,6	0,0	4,3
<i>Solanum paniculatum</i> L	59,0	11,6	0,2	0,0	30,5

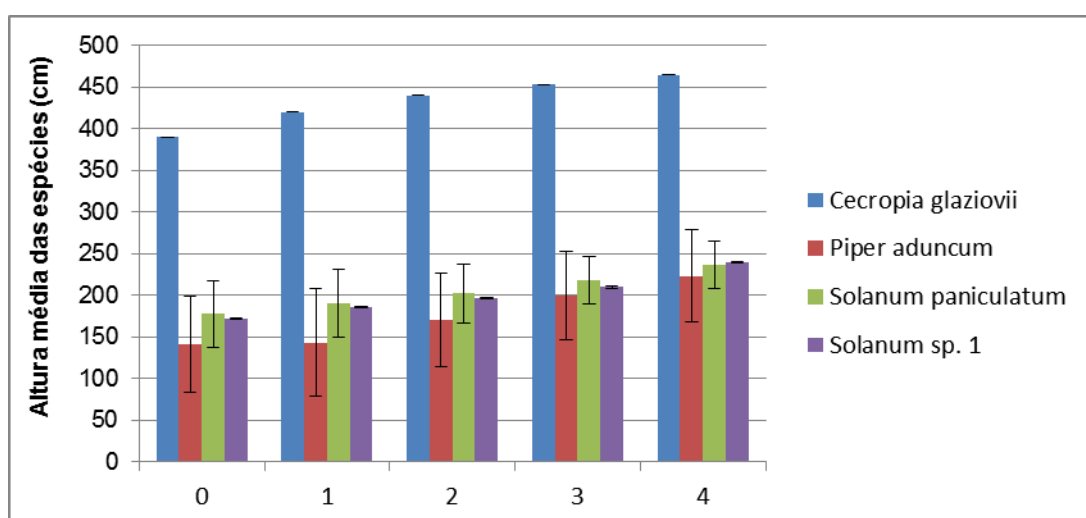


Figura 10: Crescimento em altura (cm) ao longo dos quatro bimestres em que o desenvolvimento das cinco principais espécies foi acompanhado na Área III. 0 = Primeiro dia de medição, em fevereiro de 2012; 1 = medição no mês abril; 2 = medição no mês de junho; 3 = medição no mês de agosto; 4 = medição no mês de outubro. As linhas representam o desvio padrão.

3.4. COMPARAÇÃO ENTRE AS ÁREAS

Comparando a fitocenose das três áreas, foi verificado que elas não diferem muito em relação à diversidade florística, que é baixa, num total de 35 espécies, pertencentes a 20 famílias, ao longo de todo o período de estudo. Apesar disso, os resultados não são negativos, pois como já comentado anteriormente, foram encontradas na área espécies nativas, mesmo em florestas bem formadas, autores como Guedes-Bruni *et al.* (1997) e Tabarelli & Mantovani (1999) encontraram evidências de que em áreas de encosta de Mata Atlântica, considerando espécies inclusas com DAP mínimo de 2.5 centímetros, a riqueza é menor, em comparação às outras florestas neotropicais conhecidas.

Um dos fatores que pode influenciar na baixa diversidade, é a presença de espécies exóticas introduzidas, como *Melinis minutiflora*, e *Artocarpus heterophyllus*. A primeira, conhecida como capim-gordura, é alvo de preocupação especial por ser altamente agressivo, o que lhe permite rápida colonização de áreas degradadas (FILGUEIRAS, 1990). A segunda, popularmente conhecida como jaqueira, é originária da Índia, e atualmente ocorre como subespontânea em áreas de Mata Atlântica; como já foi comentado, Fabricante *et al.* (2012) constataram que *Artocarpus heterophyllus* altera de forma contundente o equilíbrio dos sítios invadidos. A alteração do equilíbrio ambiental por exóticas pode, ainda, favorecer a proliferação de algumas espécies de mamíferos, em detrimento de espécies insetívoras, necessárias ao equilíbrio da fauna entomológica da floresta.

Em sua grande maioria, as espécies que estão colonizando a área são invasoras, de porte herbáceo ou arbustivo, perenes e de curta longevidade, com característica heliófila, o que já era de se esperar por se tratar de área recentemente desocupada, e em início de processo de colonização. Castro Junior *et al.* (1997) afirmaram que a intensidade e a composição de espécies na colonização, são frutos do tamanho, forma, declividade, posição, tempo sucessional e interferências na área; no entanto, observa-se que a grande maioria das espécies encontradas nesta fase inicial de recuperação, possui ampla distribuição geográfica e grande capacidade de dispersão.

Ficou claro que as espécies colonizadoras da área de estudo são próprias de ocorrência em áreas que sofreram interferência antrópica, destacando ambientes como clareiras, beiras de estradas, terrenos baldios, entre outros. São espécies de grande importância na dinâmica sucessional, por agirem de várias formas na área, colaborando para proteção do solo a despeito de precipitações e ventos, além de atuar na proteção contra o excesso de radiação, controlando a temperatura no ambiente e, por tudo isso, agindo como verdadeiras cicatrizantes das “feridas” abertas nas florestas.

Para uma melhor análise florística das áreas em questão, é necessário levar em conta alguns fatores que influenciam na colonização, como tipo de degradação, topografia, tamanho, forma, entre outros fatores, como já mencionado anteriormente. Das 35 espécies encontradas, algumas são reconhecidamente pioneiras, como *Cecropia glaziovii*, *Cecropia pachystachya*, *Piper aduncum*, *Piper umbelatum* e *Solanum paniculatum*. Entre as espécies que estão colonizando as áreas, as que possuem maior número total de indivíduos (figura 11) são: *Piper anducum* (74 ind.), *Pityrogramma calomelanos* (63 ind.), *Nephrolepis multiflora* (61 ind.), *Impatiens walleriana* (65 ind.), *Cissus verticillata* (37 ind.), *Solanum paniculatum* (34 ind.), *Piper umbellatum* (13 ind.).

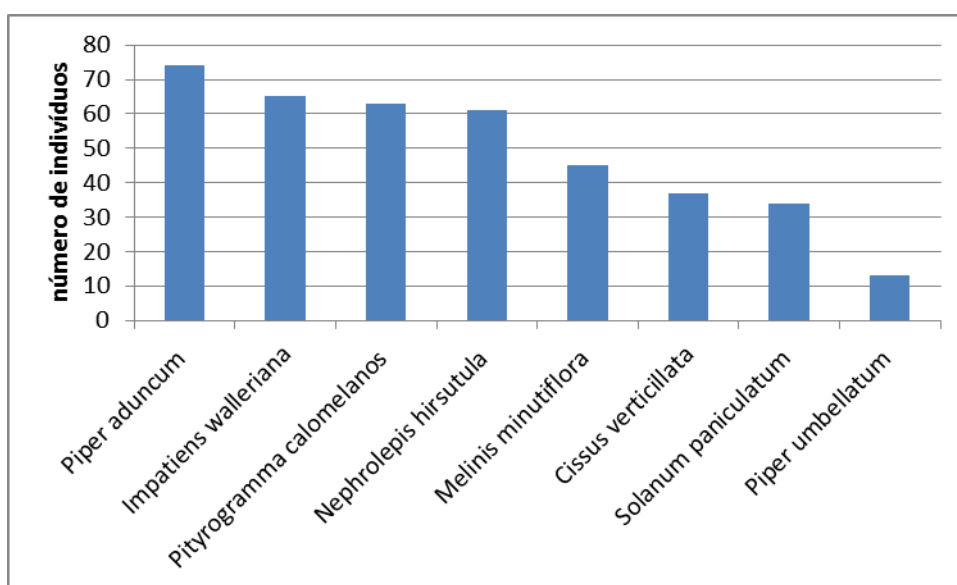


Figura 11. Espécies mais representativas quanto ao número de indivíduos nas áreas amostradas.

Em relação à altura, as maiores médias foram encontradas em *Artocarpus heterophyllus*, *Cecropia glaziovii*, *Piper* sp. *Solanum* sp. e *Nicotiana tabacum* (tabelas 1, 3 e 5). Isso pode indicar que certas arbóreas, como *Cecropia pachystachya* dependem ou têm preferência de uma colonização inicial para se instalarem em áreas degradadas.

Analizando os dados referentes à dinâmica vegetal, as espécies com frequência relativa importante, considerando as três áreas em conjunto foram *Piper aduncum*, *Pityrogramma calomelanos*, *Melinis minutiflora*, *Nephrolepis multiflora* e *Cissus verticillata*. Além de muito frequentes nas parcelas, são espécies com valores expressivos de densidade absoluta, aqui expressos em plantas/ha (1, 3 e 5).

Os maiores valores de Índice de Cobertura do Solo, considerando as três áreas, foram obtidos por *Solanum paniculatum*, *Piper anducum*, *Nicotiana Tabacum* e *Cecropia glaziouvi* (Figura 12). Apesar de alcançar o maior valor de frequência absoluta, a herbácea *Impatiens waleriana* teve índice inferior a 50,0% ao atingido pelas espécies acima. O maior índice de cobertura total do solo está na Área III, fato justificável por sua maior distância da rodovia e pouca quantidade de restos de piso no solo; no entanto, a análise ANOVA não mostrou diferenças significativas entre as áreas (Figura 13).

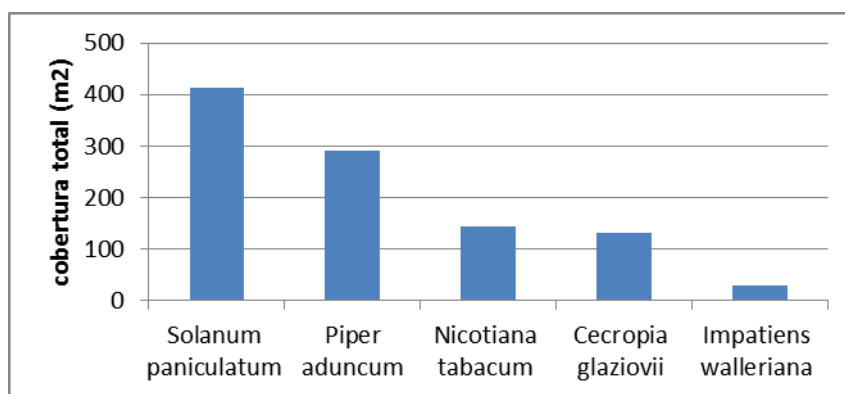


Figura 12. Espécies com maiores coberturas por espécie, considerando as três áreas em conjunto.

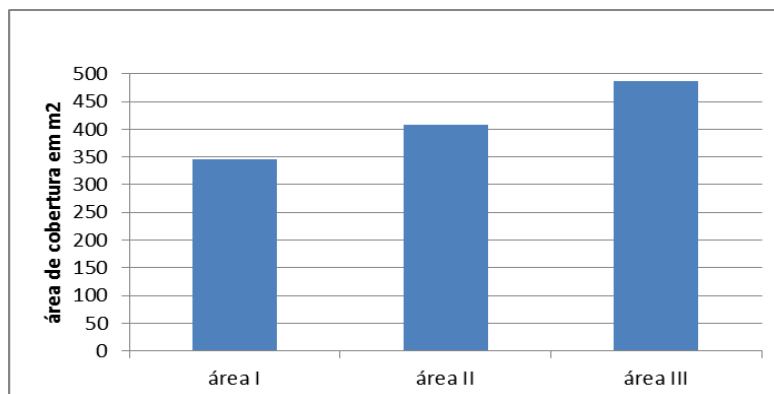


Figura 13. Índices de cobertura total do solo nas três áreas estudadas.

As espécies que possuem os maiores valores de importância (IVI) são: *Solanum paniculatum*, *Piper aducum*, *Impatiens walleriana*, *Artocarpus heterophyllus*, e *Nicotiana tabacum* (tabelas 1, 3 e 5). Dessas, apenas *A. heterophyllus* apresenta porte arbóreo e foi encontrada nas áreas II e III (áreas de maior umidade), assim como a herbácea *I. walleriana*. As demais são arbustivas e parece não haver preferência por ambientes, embora *N. tabacum* não tenha sido encontrada na Área III.

O gráfico da figura 14 é um indicativo de que não houve variações significativas na Densidade Absoluta de plantas das três áreas; aparentemente, a recuperação está ocorrendo de forma análoga nos locais estudados. A análise ANOVA confirmou a avaliação prévia, com $p = 0,40$ para um Grau de Liberdade de 62.

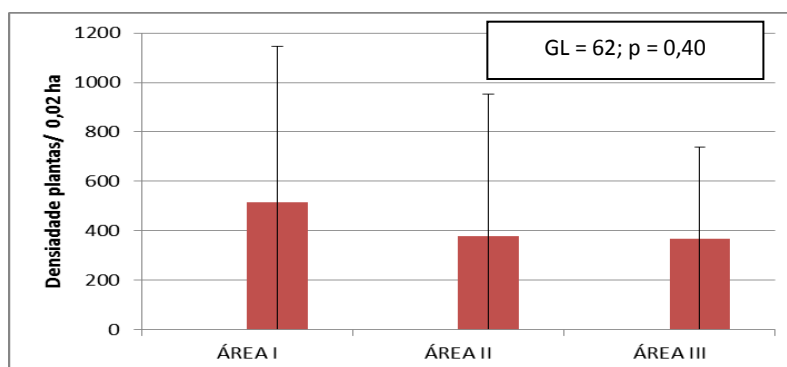


Figura 14. Densidade Absoluta por área (0,02 ha). As linhas representam o desvio padrão. GL = graus de liberdade e $p = p$ - valor da ANOVA.

Nas três áreas pesquisadas ainda são encontrados fragmentos do piso, onde se assentavam as moradias, dificultando a colonização. Das 200 parcelas de 1 m² feitas na Área I, 36 (18,0%), ainda se encontravam com o solo coberto por fragmentos de piso, Na Área II, 83 das parcelas (41.5%), se encontravam na mesma situação. Em relação à Área III, cerca de 45 fragmentos (22.5%) também permaneciam no local após a retirada das moradias.

3.5. SIMILARIDADE FLORÍSTICA

Como já foi dito, cada parâmetro demonstra uma visão diferente nas análises fitossociológicas das espécies que estão colonizando a área, e cada espécie possui suas próprias características e interações com o meio abiótico. Em razão dessas múltiplas possibilidades de influência, foi aplicado aos resultados o Índice de Sorensen, para uma melhor análise da diversidade florística.

As Áreas II e III apresentaram composição florística com 70,0% de similaridade (índice de Sorensen),

O índice de similaridade florística de Sorensen mostrou que as Áreas II e III apresentaram composição florística com 70,0% de similaridade. Entre as Áreas I e II, o índice é de 54,0% não sendo o maior índice encontrado. O menor valor (49,0%) ocorre entre as áreas I e III (quadro 3). A maior similaridade entre as áreas II e III pode ser explicada pelo fato de estarem mais distantes da Rodovia Anchieta do que a área I, que é sujeita diretamente aos impactos decorrentes de sua existência. Aparentemente, a distância entre as áreas I e III também explica a baixa similaridade florística entre essas áreas.

Quadro 3. Índice de similaridade florística entre as três áreas experimentais: 23° 53' S e 46° 27' W , (Área I); 23° 53' S e 46° 27' W (área 2) e 23° 53' S e 46° 27' W '' W (área 3).

Áreas	Índice de similaridade florística		
	1	2	3
1	-	-	49,0%
2	54,0%	-	70,0%

4. CONCLUSÕES

A diversidade encontrada foi compatível com as de outros estudos em áreas perturbadas (SRIVASTAVA, 2005; SANTOS-JUNIOR, 2010; SINGH, 2012).

As plantas herbáceas e arbustivas com característica heliófila dominam a flora local, agindo como cicatrizantes auxiliando na proteção dos solos contra a erosão, além de fornecerem sombreamento e boa parte da serapilheira, proporcionando um ambiente ideal para a instalação de espécies secundárias iniciais. As famílias mais representativas na regeneração do ecossistema florestal de encosta em área degradada foram Piperaceae, Adiantaceae, Balsaminaceae, Solanaceae, e Davalliaceae, que se adaptam rapidamente aos solos descobertos. Algumas espécies surgiram em mais de uma área de estudo, como *Anthurium pentaphyllum*, *Cecropia glaziovii*, *Cissus verticillata*, *Melinis minutiflora*, *Nephrolepis hirsutula*, *Piper aducum*, *Pityrogramma calomelanos* e *Solanum paniculatum*. Os diâmetros encontrados demonstram valores baixos na grande maioria das espécies, características de áreas em início de colonização.

As diferenças na similaridade florística entre as áreas aparentemente podem ser explicadas pelo perfil topográfico e pela proximidade da rodovia. A maior similaridade entre as Áreas II e III (70,0%) pode ser entendida por se situarem sobre um perfil topográfico semelhante; ambas estão sobre um pequeno platô, margeado por uma área de entorno com aclive de aproximadamente 40° em uma de suas margens. Além disso, estão relativamente distantes da rodovia, em relação a Área I, que apresenta um perfil topográfico mais plano, tanto da área amostrada, como da área de entorno. Isso justifica também o baixo índice de similaridade entre as Áreas I e III (49,0%).

A fauna observada (várias espécies de pássaros, em especial tucanos e sabiás, morcegos, gambás, tatu, lagartos, bichos-preguiça e pequenos cervos) durante os estudos permite inferir sua participação no processo de recuperação da área. Observou-se que o padrão geral das espécies é o de formação inicial com pequenos diâmetros médios. A presença de *Cecropia glaziovii* e *C. pachystachya*, espécies nativas pioneiras (WHITMORE, 1989) e representativas da Floresta Alta Submontana de entorno, aponta para o início do processo sucessional que deverá

incorrer na recuperação da área. *Cecropia pachystachya* produz frutos o ano inteiro, e suas muitas sementes são dispersas por aves e morcegos (GANDOLFI, 2000). Sua presença pode também beneficiar outras árvores nativas, seja atuando como poleiro para dispersores ou como fornecedores de matéria orgânica ao solo da floresta.

É sabido que *Tibouchina pulchra* (quaresmeira), contribui com a produção grande parte da serapilheira no início das etapas de sucessão. Assim, embora a presença constante de *Melinis minutiflora* (capim-gordura), possa estar atrasando o processo de recuperação, por ser capaz de formar uma grande biomassa em relação às demais espécies (MARTINS et al., 2004) e da *Artocarpus heterophyllus*, que pode alterar negativamente o desempenho fisiológico das sementes de outras plantas, por ter efeito alelopático (AZAMBUJA et al., 2010) o processo sucessional parece estar ocorrendo a contento.

Segundo a resolução CONAMA nº 30/1994, convalidada pela Resolução CONAMA nº 388/07 (CONAMA, 2006), a regeneração da vegetação da Mata Atlântica em estágio inicial pode ser caracterizada por apresentar: fisionomia herbáceo/arbustiva, formando um estrato, variando de fechado a aberto, com a presença de espécies predominantemente heliófitas; plantas lenhosas variando entre 01 a 10 espécies, com amplitude diamétrica e altura pequenas; raridade de epífitas e abundância de lianas herbáceas; grande quantidade de espécies de gramíneas; diversidade biológica baixa, podendo ocorrer ao redor de 10 (dez) espécies. Nesse domínio a Floresta Ombrófila Densa Submontana, onde está situada a região de estudo, estão, entre as espécies indicadoras, as *Cecropia* spp. (embaúbas), representadas por dois táxons nesse estudo. A legislação dos estados do Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro Santa Catarina incluem ainda outra espécie encontrada na área, *Solanum paniculatum* (jurubeba), como uma das espécies indicadoras. Esses indicadores mostram que as áreas apresentam bom potencial de regeneração, após a retirada total das casas em zonas de risco, fiscalização para que não ocorram novos assentamentos e controle espécies mais agressivas, como é o caso de *Melinis minutiflora*.

Assim como no trabalho de Santos-Junior (2010) é possível concluir que a colonização por espécies nativas e exóticas pode ser um importante fator para o processo sucessional em áreas de encosta.

A possibilidade de recuperação através da colonização por essas espécies é uma abordagem nova, diferente dos meios tradicionais de intervenção. Por isso, é necessário que sejam realizados no futuro estudos complementares abrangendo análise de solo e formas intervenção leve, para a soma de subsídios ao entendimento do processo sucessional e recuperação total da resiliência. Também se deve acervar que a presença ainda na área, dos pisos das antigas moradias, está em muito atrasando a colonização natural das espécies vegetais, e é de fundamental importância a aceleração na retirada dos mesmos, executado pelos órgãos competentes, para facilitar a recuperação da área.

5. INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Os conhecimentos somados durante o curso, balizaram projetos para organização de seminários na Unidade Escolar Humberto de Alencar Castelo Branco, em Cubatão SP, tendo como foco os efeitos perante a biodiversidade em relação aos principais impactos ambientais. Foram apresentados seis seminários envolvendo os seguintes temas: 1- Importância e Degradação da Mata Atlântica, 2 - Efeito Estufa e seus Efeitos na Biota, 3 – Rarefação da Camada de Ozônio e seus Efeitos na Biodiversidade do planeta, 4 – Má Distribuição da Água e suas Consequências na Vida das Pessoas, 5- Fauna e Flora da Mata Atlântica, 6 – Medidas que Podemos tomar para Redução desses Impactos.

As apresentações ocorreram durante uma semana, fazendo parte do tema “Cultura e Currículo”, e foram direcionadas a alunos do ensino médio, dos 1º(s) aos 3º(s) anos, envolvendo aproximadamente 800 alunos. Os trabalhos foram feitos e apresentados em *Power point*, por alunos dos 3º anos A, B, C. O trabalho foi encaminhando a Diretoria de Ensino de Santos através da coordenadora, e uma das organizadoras, Giselma Xavier.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEM (Agência Metropolitana da Baixada Santista). **Programa regional de identificação e monitoramento de áreas críticas de inundações, erosões e deslizamentos – PRIMAC. Região Metropolitana da Baixada Santista – RMBS. 2002. Relatório final.** Disponível em: [http://www.agem.sp.gov.br/pdf/ PRIMAC%20-%20parte%201.pdf](http://www.agem.sp.gov.br/pdf/PRIMAC%20-%20parte%201.pdf). Acesso em: Janeiro de 2012.

ALVARENGA, A.P.; BOTELHO, S.A.; PEREIRA, I.M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região Sul de Minas Gerais. **Cerne**, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.

AZAMBUJA, N. et al. Potencial alelopático de *Plectranthus barbatus* Andrews na germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. e de *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciência Agroveterinária** v.9, n. 1, p. 66-73, 2010.

BARBOSA, L. M (coord.). **Recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações florestais litorâneas.** SMA/CIMP. São Paulo. 2000.

BARROSO, G.M. et al. **Frutos e Sementes: Morfologia aplicada à sistemática vegetal.** Viçosa, MG, Ed. UFV. 1999.

BAZZAZ, F.A. & PICKETT, S.T.A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics** v. 11, p. 287-310. 1980.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: Simpósio Nacional sobre recuperação de áreas degradadas, 5, 2002, Belo Horizonte. **Palestras...** Belo Horizonte: SOBRADU/UFLA, 2002.

BUDOWSKY, G. Distribution of Tropical American rainforest in the light of succession process. **Turrialba** v. 15, p. 40-42. 1965.

CARMO, S.C.B. **Câmara e agenda 21 Regional – Para uma rede de cidades sustentáveis – A região metropolitana da Baixada Santista.** Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação e Engenharia Urbana do Centro de Ciências exatas e tecnologia da Universidade de São Carlos, São Carlos. 2004.

CARMO, M.R.B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da Bacia do Rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: USP/Fapesp, 2001. p.125-141.

CARPANEZZI, A.A. Espécies para recuperação ambiental. In: GALVÃO, A.P.M. **Espécies não tradicionais para plantios com finalidades produtivas e ambientais.** Colombo: Embrapa Florestas, 1998. p. 43-53.

CASTRO JUNIOR, E. DE; ROCHA LEÃO, O. M.; TURETTA, A. P. D.; CRUZ, E. S.; BALESDANT, F. C.; SENRA, L. C.; COELHO NETTO, L. **Estudo da colonização**

espontânea e resultantes hidroerosivas em cicatrizes de movimento de massa: cicatriz vista do Almirante Parna Tijuca, RJ. In: Simpósio Nacional de áreas degradadas, 3., 1997, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: SOBRADE, 1997, p. 259 - 269.

CARVALHO, C.S.; MACEDO, E.S.; OGURA A.T. (ORGs). **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios.** Brasil. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT. Brasília. 2007.

CAVERS, P.B. & BENOIT, D.L. Seed banks in amble land. In: Leck, M.A.; Parker, V.T. & Simpson, R.L. (Eds.) **Ecology of Soil Seed Banks.** Academic Press, New York, 1989, p. 309-328.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Carta Morfodinâmica da Serra do Mar na Região de Cubatão**, SP. São Paulo, 1991.

CLEMENTS, FE. **Plant succession: an analysis of development of vegetation.** Washington: Carnegie Institute e Washington Publ., 242 p., 1916.

COLODEL, E.M. et al. Identification of Swainsonine as aglycoside inhibitor responsible for *Sida carpinifolia* poisoning. **Veterinary & Human Toxicology** v. 44, p. 177-178, 2002.

CONAMA. **Lei da Mata Atlântica: Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 [e] Resolução CONAMA nº 388, de 23 de fevereiro de 2007** / Editor Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica; (Albuquerque, J.L.R. & LINO, C.F. rev.). São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2007.

CONNEL, J.H.; SLATYER, R.O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability an organization. **The American Naturalist** v. 111, p.1119-1144, 1977.

D'ANTONIO, C.M. et al. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. **Restoration Ecology**, v. 10, n. 4, p. 703-713, 2002.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Revegetação de área de empréstimo da Usina Hidrelétrica de Camargos (CEMIG). In: Simpósio Nacional de recuperação de áreas degradadas 3, 1997, Ouro Preto. **Trabalhos voluntários...** Viçosa, MG: SOBRADE; UFV/ DPS/DEF, 1997, p. 462-473.

DENSLOW, J.J. Disturbance – Mediated coexistence of species. In: Pickett, S.T. & White, P.S. (Eds.). **The ecology of natural disturbance and patch, dynamics.** New Yourk, Academic Press, 1980, p. 307-322.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2ª. Ed. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p. disponível em: http://www.jc.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2012101910232134_sistema_brasileiro_de_classificacao_dos_solos.pdf. Acesso em: 17.set.2013

_____. **Mapa Solos do Brasil.** Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. Disponível em: <http://sosgisbr.com/2012/06/04/mapa-de-solos-do-brasil-2011-embrapa/>. Acesso em: 17.set.2013.

EMMONS, L.H.; F. FEER. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago, The University of Chicago Press. 1997.

EWELL, J.J. Tropical succession: manifold routes to maturity. **Biotropica** v. 12 (Supplement), p. 2-7, 1980.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGAYAMA P.Y. *et al.* (Org) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de estudos e pesquisas agrícolas florestais – FEPAF. 2003, p.1 – 26.

FABRICANTE, J.R. *et al.* Invasão biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae) em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil: impactos sobre a fitodiversidade e os solos dos sítios invadidos. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 2, p. 399-407, 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010233062012000200015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 23.set.2012.

FERREIRA et al. Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da usina hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore** v. 34, n. 4, p. 651-660, 2010.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. (Coords.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico** (Série Documentos). São Paulo, Instituto de Botânica. 1989. 62p.

FILGUEIRAS, T. de S. Africanas no Brasil: gramíneas introduzidas da África. **Cadernos de Geociências** v. 5, 57-63. 1990.

GANDOLFI, S. **História natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas**. 2000. 551f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas, Campinas, 2000.

GOMEZ-POMPA, A.; WIECHERS, B. L. Regeración de lós ecossistemas tropicais y subtropicales. In: GÓMEZ-POMPA, A., VÁZQUES-YANES, C., RODRÍGUES, S. Del A. & CERVERA, A.B. (eds.). **Investigaciones sobre La regeneración de selvas em Vera Cruz, México**. México, Compañía Editorial Continental. 1976. p. 579-93.

GIULIETTI, A.M. *et al.* **Plantas raras do Brasil**. Belo Horizonte, Conservação Internacional. 2009.

GUEDES-BRUNI, R.R, PESSOA, S.V.A.; KURTZ, B.C. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In LIMA, H.C. & GUEDES-BRUNI, R.R. (eds.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997. p.127-146.

GUIDICINI, C. e NIEBLE, C. M. **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavações**. São Paulo: Edgar Bluchuer, 2º ed. , 1983.

GUSMÃO FILHO, J.A.; ALHEIROS, M.M.; GUSMÃO, A. D. Estudo das encostas ocupadas do Recife. In: Conferência Brasileira sobre estabilidade das encostas 2, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABMS/ABGE/ISSMGE, 1997, p. 919-927.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**. V. 4, n. 1: 9 pp.

INSTITUTO HÓRUS de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. – **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras, I3N Brasil**. Disponível em: <http://i3n.institutohorus.org.br>. Acesso em 23.set.2013.

IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). Relatório técnico 97765-205. **Análise de riscos geológicos e geotécnicos dos bairros-cota 95/100, 200 e 400 no município de Cubatão, SP (Relatório final Bairro-Cota 95/100)**. São Paulo, Centro de tecnologias ambientais e energéticas. Laboratório de riscos ambientais. 2007.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas, vol. 1**. BASF Brasileiras S. A. 1991.

KNIGHT, D.H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panamá. **Ecological Monographs** v. 45, p. 259-84, 1975.

LOBATO, A.K.S. *et al.* Ação do óleo essencial de *Piper aduncum* L. utilizado como fungicida natural no tratamento de sementes de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Revista brasileira de biociências** v. 5, n. 2, p. 915-917. 2007.

MARTINS, C.R.; LEITE, L.L.; HARIDASAN, M. Capim-gordura (*Melinis minutiflora*), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. **Revista Árvore** v. 28, n. 5, p 739-747, 2004.

MCCOOK, L.J. 1994. Understanding ecological community succession: causal models and theories, a review. **Vegetatio** v. 110, p. 115-147, 1994.

McINTOSH, R.P. 1981. Succession and ecological Theory. In: WEST, D.C., SHUGART, H.H. & BOTKIN, D.B. eds. **Forest succession; concepts and an application**. New York, Springer-Verlag. 1981. p. 10-23.

MOREIRA, A.A.N. & CAMELIER, C. Relevô. **Geografia do Brasil – Região Sudeste**. Rio de Janeiro: IBGE, p. 1-50, 1977.

MORO, M.F.; MARTINS, F.R. 2011. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In FELFITI et al. (eds.), **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**: volume I. Viçosa, MG, UFV. 2011. p.174-212.

MORO, M. et al. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica**. V. 26, n. 4, p. 991-999. 2012.

MUNHOZ, C. B. R. & ARAÚJO, G. M. 2011. Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo. In FELFITI et al. (eds.), **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**: volume I. Viçosa, MG, UFV. 2011. p. 214-230.

OLIVEIRA, R.R. O uso de dados de inventários florísticos como ferramenta para compreensão da funcionalidade da Mata Atlântica. *In: Simpósio de Ecossistemas brasileiros 4, Águas de Lindóia. Anais...* São Paulo. **ACIESP** v. 5, p. 153- 161, 1998.

PASSARELLA, S. M. et al. ANALISE DA RELAÇÃO ENTRE ESCORREGAMENTO E FORMAS DE VERTENTES NO MUNICÍPIO DE CUBATÃO (SP) E SEUS ARREDORES. **Geociênc. (São Paulo)**, São Paulo, v. 27, n. 1, jan. 2008 . Disponível em <[http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext &pid=S0101-90822008000100002&lng=pt&nrm=iso](http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-90822008000100002&lng=pt&nrm=iso)>. acesso em 06 nov. 2013.

PASSOS, F. C. et al. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 20, p. 511-517, 2003.

PRANDINI, F. L. et al. Atuação da Cobertura Vegetal na Estabilidade de Encostas: Uma Resenha Crítica. São Paulo. In 2º Congresso Brasileiro de FLORESTAS TROPICAIS (Mossoró/RN)... **IPT publicação nº 1074**, 1976.

PIAGGESI, H. L. & MILEWSKI, J. **Programa de Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistemas de Mosaicos da Mata Atlântica-Governo do Estado de São Paulo- Secretarias de Estado do Meio Ambiente e da Habitação**. 2009. Disponível em: <[www.habitacao.sp.gov.br/programas-habitacionais/ saneamento-ambiental/recuperacao-socioambiental-da-serra-do-mar.asp](http://www.habitacao.sp.gov.br/programas-habitacionais/saneamento-ambiental/recuperacao-socioambiental-da-serra-do-mar.asp)>. Acesso em: 01.02.2012.

POMPÉIA, S.L. *et al.* A semeadura aérea na Serra do Mar em Cubatão. **Ambiente**, v.3, n.1, p.13-18, 1989.

RAIA, R.Z. *et al.* Atração de morcegos frugívoros através do óleo essencial de *Piper aduncum* visando à restauração ecológica. In: **Anais do 14º Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR**. Dois Vizinhos: UTFPR, 2009.

SANTOS JUNIOR, N.A.; CARDOSO, V.J.; BARBOSA, J.M. & RODRIGUES, M.A. Colonização natural por espécies nativas e exóticas das encostas degradadas da Serra do Mar. **Revista Árvore** v. 34, p. 267-276, 2010.

SÃO PAULO – INSTITUTO FLORESTAL / SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar**. São Paulo, CETESB. 2006.

SILVA, L.N.M. Estrutura de uma turfeira de altitude no município de São José **dos Ausentes (RS-Brasil)**. Dissertação de mestrado. PPG – Ecologia, UFRGS, Porto Alegre. 2002.

SILVA FILHO, N.L. DA. **Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar**. Cubatão. SP. Campinas, Fundação Cargill. 1988.

SINGH, A. Pioneer Flora on Naturally Revegetated Coal Mine Spoil in a Dry Tropical Environment. **Bulletin of Environment, Pharmacology & Life Sciences**, v. 1 n. 3: 72-73, 2012. Disponível em: http://www.bepls.com/feb_2012/13.pdf. Acesso em 24.11.2012.

SIQUEIRA, J. C. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da pontifícia universidade católica do rio de janeiro

(Puc-Rio). **Pesquisas, Botânica** v. 57, p. 319-330. São Leopoldo, Instituto Anchietano de Pesquisas, 2006.

SRIVASTAVA, M.M., MANHAS, J.R.K. & SINGH, L. Biodiversity Study in Natural Forests Abandoned Mine and Ecorestored Mine Habitats of Mussoorie Hills. **Bulletin of the National Institute of Ecology** v. 16, p. 59-68, 2005.

TABARELLI, M., MANTOVANI, W. A Riqueza de espécies arbóreas na Floresta Atlântica de Encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira de Botânica** V. 22, n. 2, p. 217-223, 1999.

THE PLANT LIST. **The Plant List version 1**. Disponível em: <http://www.theplantlist.org>. Acesso em 15 abril de 2013.

VIANNA, V.M; TABANEZ, A. J. A. & MARTINEZ, J. L.A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. *In* 2º Congresso Nacional Sobre Essências Florestais e Conservação da Biodiversidade, 2,1992. **Anais...** São Paulo, 1992, p. 400-406.

WATANABE, S. **Glossário de Ecologia**. São Paulo: Academia de Ciência do Estado de São Paulo, 1997.

WHITMORE, T.C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology** v. 70, p. 536–538, 1989.

WHITMORE; T.C. (1989) On patten and process in florest. In the plant community as a working mechanism (E.I, Newman, ed.) Blaskcwel Sciense, Oxforp. 45-59.

ZILLER, S.R.; ZALBA, S.M.; ZENNI, R.D. **Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras**. Programa de Espécies Exóticas Invasoras, The Nature Conservancy e Programa Global de Espécies Invasoras – GISP, 2007.

ZÜNDT, C. Baixada Santista: uso, expansão e ocupação do solo, estruturação de rede urbana regional e metropolização. In: CUNHA, J.M.P (Org.). **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação**. Campinas: Núcleo de Estudos de População/Unicamp, 2006.

APÊNDICE – Registro fotográfico



Foto 1: Demolição das construções irregulares no Grotão (Área III).



Foto 2: Colonização por vegetação das áreas desocupadas: Área II.

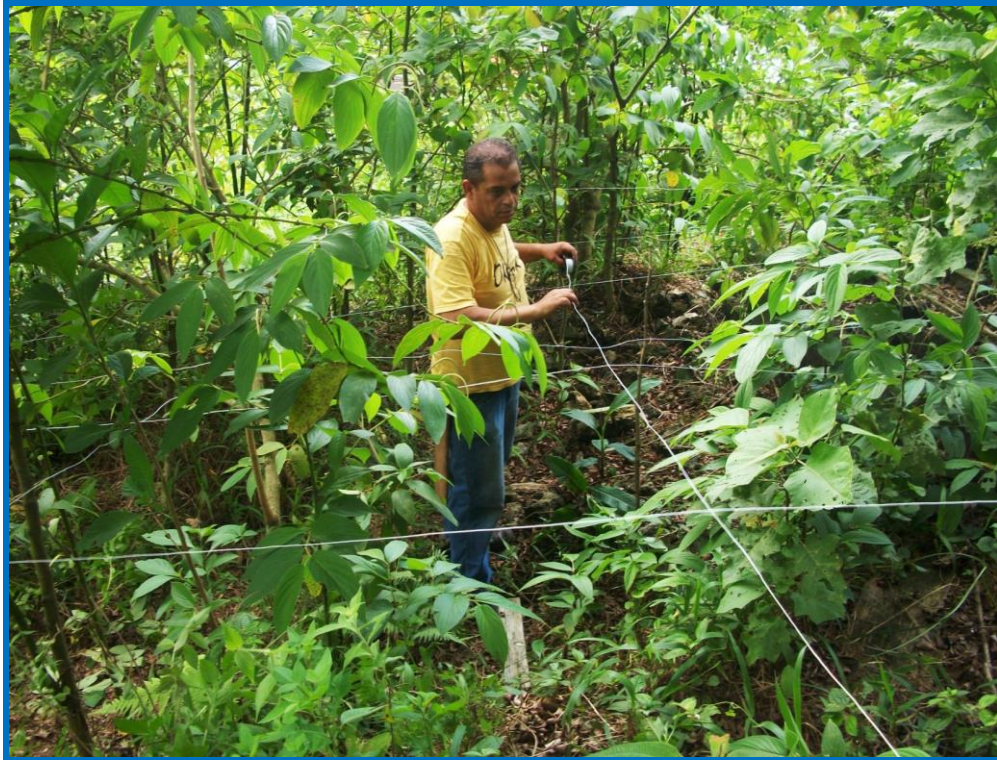


Foto 3: Divisão das áreas em parcelas de 1 x 1 m².



Foto 4: Área dividida em parcelas de 1 x 1 m².



Foto 5: Detalhe da inclinação superior a 45° - Área III.



Foto 6: Detalhe da numeração em espécie arbórea (*Cecropia pachystachya*).

Parcela I
06m canoleta / Fundos
27/28 OUT - 2012

Fin

planta 4

A78 P=50X 71	A77 61X50 2	A76	A75	A74	A73	A72	A71	A70 (18)	A69
A59 65	A60 P=91X 71	A61 P=85X 84	A62 P=92X 78	A63 P=91X 89	A64 94X 58	A65 88 5402 35X26	A66 10X41	A67 48X 15	A68 P=57X 45
A58	A57	A56	A55	A54 MATO	A53 59X63	A52	A51	A50	A49
A58	A59 CIMO	A40	A41	A42	A43	A44	A45	A46	A48
A37 (5)P	A36 (8)A P=60X 78	A35 (5) P=84X 78	A34 (9)	A33 33X 38	A32 78 MATO	A31 P=21X 91	A30	A29 P=78 172	A28
A18 P=54X 57	A19 P=51X 57	A20 34X9	A21	A22 48 MATO	A23 46 MATO	A24	A25 57X 25	A26 P=63X 58 5=23X 22	A27 P=69 X37
A17 P=68 X59	A16 38 5=15X 18	A15 MATO	A14 MATO	A13 62 P=69X 41	A12 77	A11	A10 73X 44	A9 68X 37	A8 40X MATO 51
V 68X42	X	Z 24X30	A1 68X30	A2	A3	A4 60X 22	A5	A6 62X59	A7 67

Foto 7. Tabela de campo para tomada de dados das plantas herbáceas.



Foto 8. Processo de herborização



Foto 9: Apresentação de aula sobre degradação ambiental, na Unidade Escolar Humberto de Alencar Castelo Branco, em Cubatão,SP.



Foto 10: Painéis sobre os seminários apresentados por alunos da Unidade Escolar Humberto de Alencar Castelo Branco, em Cubatão,SP.



Foto 11: Auditório da unidade escolar Humberto de Alencar Castelo Branco, em Cubatão,SP



Foto 12: Encerramento da apresentação dos seminários apresentados pelos alunos (Unidade Escolar Humberto de Alencar Castelo Branco, em Cubatão,SP).



Foto 13: Grupo “Ozônio” (Unidade Escolar Humberto de Alencar Castelo Branco, em Cubatão,SP).



Foto 14: Grupos participantes dos seminários (Unidade Escolar Humberto de Alencar Castelo Branco, em Cubatão,SP).