REGENERAÇÃO NATURAL E PLANTIO DE *Brachiaria brizantha*
(Hochst. ex A. Rich.) Stapf E ESPÉCIES NATIVAS HERBÁCEAS
EM ÁREAS DESLIZADAS DA SERRA DO MAR, CUBATÃO - SP

NOVALDO LEMES DA SILVA FILHO
Engenheiro-Agrônomo

Orientador: PROF. DR. ANTONIO ROQUE DECHEN

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz" da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Agronomia. Área de
Concentração: Solos e Nutrição
de Plantas.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

S586r Silva Filho, Nivaldo Lemes da
Regeneração natural e plantio de Brachiaria brizantha(Hochst. ex
A. Rich.) Stapf e espécies nativas herbáceas em áreas deslizadas
da Serra do Mar, Cubatão, SP. Piracicaba, 1991.
183p. ilus.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Capim braquiaria - Plantio 2. Capim braquiaria - Regenera-
ção natural 3. Planta - Ecologia - Serra do Mar (Cubatão, SP) 4.
Planta nativa - Espécie - Plantio 5. Planta nativa - Espécie - Re-
generação natural 6. Serra do Mar(Cubatão, SP) - Vegetação - Rege-
neração natural

CDD 581.5264

REGENERAÇÃO NATURAL E PLANTIO DE *Brachiaria brizantha*
(Hochst. ex A. Rich.) Stapf E ESPÉCIES NATIVAS HERBÁCEAS
EM ÁREAS DESLIZADAS DA SERRA DO MAR, CUBATÃO - SP

NIVALDO LEMES DA SILVA FILHO

Aprovada em: 02/04/1991

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Antonio Roque Dechen ESALQ/USP
Prof. Dr. Henrique Paulo Haag ESALQ/USP
Prof. Dr. Luiz Antonio Rochelle ESALQ/USP

PROF. DR. ANTONIO ROQUE DECHEN

Orientador

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Antonio Roque Dechen, pela orientação.
- Ao Prof. Dr. Henrique Paulo Haag, pelas sugestões sempre pertinentes.
- Ao Prof. Dr. Francisco Antonio Monteiro, pela elaboração do Summary.
- Aos mateiros que me acompanharam em todas as fases do trabalho de campo.
- Aos Pesquisadores do Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo, pelas sugestões e identificação botânica, na pessoa da Dra. Elisabeth A. Lopes.
- À ilustradora Maria Cecília Tomasi, da Secretaria do Meio Ambiente, pela elaboração das figuras.
- À Bibliotecária Mariza Martins, da Secretaria do Meio Ambiente, pela normatização das Referências Bibliográficas.
- Ao operador Rubens Cezar Pereira, pela sistematização dos dados no computador.

- Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Química da ESALQ/USP, Piracicaba, na elaboração das análises.
- Ao Centro de Integração e Desenvolvimento empresarial da Baixada Santista, na pessoa do Dr. Décio Novais de Paula Leite, pelo financiamento do Projeto.
- À Ultrafertil S.A., na pessoa de seu ex-presidente Dr. Cyro Albuquerque, pelo apoio logístico.
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Pesquisas (CNPq) pela bolsa de Mestrado concedida.
- Ao Instituto Florestal de São Paulo, por permitir-me o tempo necessário para redação final deste trabalho.
- À Prefeitura Municipal de Cubatão pelo apoio na fase de pré-secagem do material coletado.

Í N D I C E

	Página
RESUMO	viii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. O Complexo Industrial de Cubatão	4
2.1.1. Aspectos históricos	4
2.1.2. Suas influências	7
2.1.3. Os efeitos dos poluentes sobre a vege- tação	10
2.1.3.1. Absorção estomática	13
2.1.3.2. Mecanismos de tolerância de vegetais observados na região de Cubatão	16
2.2. A Vegetação de Mata Atlântica	17
2.3. A Vegetação e a Estabilidade das Encostas da Serra do Mar	20
2.4. Recuperação de Áreas Degradadas	23
2.4.1. Na área de Cubatão	27
2.5. Regeneração Natural	31
3. MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1. Caracterização da Área de Estudo	38
3.1.1. Localização	38
3.1.2. Vegetação	40
3.1.3. Solo	42

	Página
3.1.4. Condições meteorológicas da região	42
3.1.4.1. Circulação atmosférica	42
3.1.4.2. Precipitação	44
3.1.4.3. Temperatura	46
3.1.4.4. Ventos	46
3.1.4.5. Umidade relativa do ar	47
3.2. Recomposição da Cobertura Vegetal	49
3.2.1. Ciclo "Brachiaria"	49
3.2.1.1. Características relevantes da <i>Brachiaria brizantha</i>	51
3.2.2. Ciclo "Espécies Nativas"	51
3.2.2.1. Características relevantes das espécies vegetais plantadas ..	55
3.2.2.2. Medidas complementares	58
3.3. Coleta de Material	60
3.3.1. Considerações	60
3.3.2. Descrição e distribuição dos pontos de amostragem	61
3.3.3. Estimativa de biomassa	63
3.3.3.1. Áreas deslizadas semeadas com <i>Brachiaria brizantha</i>	63
3.3.3.2. Áreas deslizadas plantados com espécies nativas herbáceas ...	64

	Página
3.3.4. Quantidade de nutrientes minerais na biomassa dos pontos amostrados	67
3.3.4.1. Áreas deslizadas semeadas com <i>Brachiaria brizantha</i>	67
3.3.4.2. Áreas deslizadas plantadas com espécies nativas	68
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.1. Biomassa das espécies vegetais plantadas e provenientes da regeneração natural	69
4.1.1. <i>Brachiaria brizantha</i>	69
4.1.2. Espécies nativas herbáceas	71
4.1.3. Considerações complementares	82
4.2. Quantidade de macronutrientes presente na bio- massa das espécies plantadas e provenientes da regeneração natural	84
4.2.1. <i>Brachiaria brizantha</i>	84
4.2.1.1. Porcentagem sobre o total	86
4.2.2. Espécies nativas herbáceas	93
4.2.2.1. Porcentagem sobre o total	108
4.2.3. Considerações complementares	119
4.3. Estimativa de biomassa e quantidade de nutri- entes para áreas deslizadas	123
4.3.1. Plantadas com <i>Brachiaria brizantha</i>	123
4.3.2. Plantadas com espécies nativas	123
4.3.3. Considerações complementares	124

	Página
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS	127
6. CONCLUSÕES	135
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
APÊNDICE I	154
APÊNDICE II	156
APÊNDICE III	158
APÊNDICE IV	182

REGENERAÇÃO NATURAL E PLANTIO DE *Brachiaria brizantha*
(Hochst. ex A. Rich.) Stapf E ESPÉCIES NATIVAS HERBÁCEAS
EM ÁREAS DESLIZADAS DA SERRA DO MAR, CUBATÃO - SP

Autor: NIVALDO LEMES DA SILVA FILHO

Orientador: PROF. DR. ANTONIO ROQUE DECHEN

RESUMO

O estudo objetivou verificar as interferências de espécies vegetais utilizadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão - SP, no processo de regeneração natural.

Foram selecionadas oito áreas deslizadas, sendo quatro plantadas com *Brachiaria brizantha*, espécie exótica, e quatro com espécies nativas herbáceas presentes nas suas proximidades. Coletaram-se oito amostras na área deslizada e oito em seu entorno, plantadas a quatro anos e seis meses.

Os resultados mostraram que todas as espécies plantadas interferiram no processo de regeneração natural, sendo a *B. brizantha* a que mais coibiu e *Calathea* sp. a que menos restringiu. Entre as espécies nativas herbáceas plantadas a que maior limitação impôs ao processo de regeneração

natural foi a *Heliconia velloziana* L. Emidg. As outras espécies; *Philodendron imbe* Schott, *Pleurostachys sellowii* Kunth e *Mikania lanuginosa* D.C. tiveram interferência intermediária sobre o processo de regeneração natural.

NATURAL REGENERATION AND PLANTATION OF *Brachiaria brizantha*
(Hochst. ex A. Rich.) Stapf AND NATIVE HERBACEOUS SPECIES
IN THE LANDSLIDE AREAS OF THE SEA MOUNTAIN IN
CUBATÃO - SP, BRAZIL

Author: NIVALDO LEMES DA SILVA FILHO

Adviser: PROF. DR. ANTONIO ROQUE DECHEN

SUMMARY

A study was carried out to verify how the seeded species would interfere in the recomposition of the native vegetation on the Sea Mountain, in Cubatão, State of São Paulo.

Eight areas were selected for studying. Four landslide areas were planted with a exotic species (*Brachiaria brizantha*) and another four with native herbaceous species. Eight samples were taken in the planted area and another eight were taken in its neighborhood, four years and half after the planting of the eight species.

The results showed that all planted species interfered in the natural regeneration process. *B. brizantha* was the most interfering species, while *Calathea* sp. was the least one. Among the planted native species, *Heliconia velloziana* L. Emidg. was the most limiting to the natural

regeneration process. The other three herbaceous species, *Philodendron imbe* Schott, *Pleurostachys sellowii* Kunth and *Mikania lanuginosa* D.C. had only an intermediate effect on the natural regeneration process.

1. INTRODUÇÃO

Nos tempos dos colonizadores portugueses, a vegetação latifoliada tropical úmida da mata Atlântica ocupava grandes áreas. Suas vertentes, fortemente inclinadas, apresentavam-se como barreiras aos exploradores que almejavam alcançar o planalto paulista. Hoje, porém, ela acha-se recolhida às encostas da Serra do Mar (SILVA FILHO, 1988).

As intervenções humanas ao longo do tempo têm alterado o equilíbrio da natureza de forma substancial. A presença antrópica na região de Cubatão pode ser percebida nas cinco rodovias, duas ferrovias e três ductovias, estas transportando 7,2 milhões de toneladas de petróleo, sem contar o complexo industrial (CUBATÃO..., 1982).

Os poluentes emanados pelo parque industrial de Cubatão ao longo de quase 3 décadas tem atingido sistematicamente a vegetação das escarpas vizinhas da Serra do Mar (AB'SABER, 1987 e CETESB, 1981).

As condições atmosféricas influenciadas pelo relevo da região, bem como a localização das indústrias fazem com que os poluentes sejam concentrados nas encostas abruptas, que constituem os vales dos principais rios.

HÉRCULES FLORENCE (1929) em seu livro, "Viagem Fluvial do Tiête ao Amazonas: 1825 a 1829", já chamava atenção para esse fato: "Para o futuro, poderá este ponto tornar-se muito comercial; entretanto a atmosfera não é ali; nem será nunca, perfeitamente salubre. Situado na mesma planície, ou, para melhor dizer, entre os mesmos pântanos que Santos, não há quase dia em que deixe de chover" (FLORENCE, 1977).

Com a evolução gradual e a morte da vegetação, foi-se rompendo o equilíbrio natural das escarpas da Serra do Mar. Em janeiro de 1985, com uma precipitação da ordem de 380 mm em 48 horas, índice até relativamente comum para o local, ocorreram inúmeros escorregamentos, em especial nos setores mais íngremes das encostas.

Portanto, diante do grande potencial de danos às indústrias e população se ocorressem chuvas mais intensas, iniciaram-se os trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar. Foi constituído então um grupo de trabalho na Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo para opinar sobre o problema do repovoamento vegetal da Serra do Mar, em Cubatão (SILVA FILHO, 1988).

Enquanto isso as indústrias de Cubatão, preocupadas com o risco, começavam em maio de 1985, os trabalhos de recomposição da vegetação da Serra do Mar com o plantio de *Brachiaria brizantha*. Diante de uma discussão levantada, contrária a essa medida, iniciou-se o plantio com as espé-

cies nativas na região, orientado por técnicos do Instituto de Botânica¹ (SILVA FILHO, 1988).

Considerando a escassa informação disponível sobre avaliação de trabalhos de recomposição de áreas degradadas, bem como o avançado grau de destruição de ecossistemas típicos como a Mata Atlântica é que foi proposto esta pesquisa com os seguintes objetivos:

- verificar interferências das espécies vegetais utilizadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão - SP, no processo de regeneração natural;
- avaliar a produção de biomassa e acúmulo de nutrientes nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão - SP e
- evidenciar vantagens e desvantagens do plantio da *Brachiaria brizantha* e das espécies nativas em áreas deslizadas da Serra do Mar.

¹ Instituto de Botânica, C. P. 4005, CEP 01000, São Paulo - SP.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O Complexo Industrial de Cubatão

2.1.1. Aspectos históricos

As primeiras atividades antrópicas na Serra do Mar derivam da própria ocupação indígena, com a extração de palmito e espécies nativas de propriedades medicinais, através da abertura de numerosas trilhas (GOLDENSTEIN, 1972). Essa atividade, de certa forma, verifica-se até hoje na região, em área preservada pelo Estado.

Por volta de 1532, Martin Afonso de Souza divulgou o texto da Sesmaria de Pedro de Boas, dando início a concessão das três primeiras Sesmarias brasileiras, cujas divisas se confrontavam com o atual território do Município de Cubatão.

Nos primórdios da colonização portuguesa, o primeiro ciclo agrícola significativo na região foi o da cana-de-açúcar, surgindo a necessidade de implantar da sua "agroindústria" na região de São Vicente. Desta forma começa a exportação do açúcar pelo Porto de Santos, que se mantém como principal produto de exportação até o início do século XIX (GOLDENSTEIN, 1972).

Outra atividade voltada para a exportação foi o cultivo da banana que se concentrou inicialmente na região de Santos, ocupando áreas extensas da baixada, dos vales encaixados e nas encostas da Serra.

Bem mais intensa e abrangente foi a extração da lenha para a produção de carvão vegetal que atuou como principal fator de alteração da cobertura vegetal original, propiciando o aparecimento e a formação de mata secundária. A intensificação desta atividade acompanhou o crescente aumento da ocupação tanto do planalto como da Baixada Santista, principalmente após a instalação das principais fábricas e melhoria de acesso à região, no final do século XIX. Até a instalação da Usina Henry Borden, em 1926, a lenha era a fonte de energia mais comum na região, sendo extraída da floresta das encostas.

A exploração dos portos de areia da época continua até hoje. Os curtumes também fizeram parte da etapa primária da industrialização da área, devido a abundância de tanino extraído das folhas dos mangues. A medida que os manguezais foram destruídos a importância dos curtumes diminuiu paulatinamente, até se extinguirem.

Outro aspecto importante foi que em 1827 inaugurou-se o aterro interligando, pela primeira vez, Cubatão e Santos. Também a estrada da maioria foi solenemente inaugurada pelo Imperador D. Pedro II em 1846. Tendo sido sucessivamente melhorada subsiste até hoje como "Caminho do Mar".

No início da metade do século XIX, a lavoura cafeeira, que já vinha se expandindo em território paulista, passou a ocupar o lugar de destaque que historicamente lhe cabe nas exportações.

Com a inauguração da primeira estrada de ferro paulista, a São Paulo-Railway, em 1867, ligando Santos a São Paulo e prolongando-se até Jundiaí, num trajeto que perfaz 79 km. substituiu-se as tropas de burro no transporte de café e consolidando, definitivamente, Santos como porto do Estado de São Paulo.

Em 1926, começou a operar a céu aberto a Usina Henry Borden, com um grupo gerador produzindo 44.347 kw e com o funcionamento da usina subterrânea, por volta de 1950, passou a gerar 474.004 kw. Cabe ressaltar que ela foi projetada afim de atender às necessidades energéticas do planalto, não se cogitando, na época, a possibilidade industrial da Baixada. Para se ter uma idéia as Usinas de Cubatão, na década de 40, produziam em média 78,9% da energia consumida na região de São Paulo.

Com a inauguração de outras fontes geradoras de energia que abasteciam o planalto e com a instalação em 1955 da Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC), agora com disponibilidade de energia provinda da Usina Henry Borden, praticamente iniciou-se o processo que transformaria o município de Cubatão em importante centro industrial de bens de produção.

2.1.2. Suas influências

O complexo de Cubatão situa-se numa área de aproximadamente 20 km², localizada próxima a encosta da Serra do Mar, numa topografia que não é favorável à dispersão dos poluentes (Figura 1). Este complexo é formado por mais de duas dezenas de indústrias, onde se destacam as de fertilizantes, químicas, petroquímicas e siderúrgicas e dois importantes núcleos residenciais, Cubatão Centro e Vila Parisi (Figura 2). Com relação à produção nacional participa com 12% do aço produzido, 25% da soda cáustica, 25% do polietileno, 100% da gasolina de aviação, 100% de nitrato de amônia, coque calcinado e cloreto de etila (CILENTO, 1989).

Contribui, também, com cerca de 21% do total de empregos da Baixada Santista, sendo que 85% destes empregos são em indústrias. Por outro lado tem-se que apenas 20% destes empregos são preenchidos por habitantes de Cubatão. Santos fica com 49,08%, São Vicente com 17,62% e São Paulo com 5,97% (SERRA, 1989).

Trabalho da CETESB¹ (1982) mostra a complexidade e dificuldade de uma diagnose dos danos causados na vegetação pela poluição emanada pelo complexo industrial. De acordo com esse trabalho eram lançados cerca de 30 mil toneladas/mês de poluentes químicos, compostos de 50,8% de gases inorgânicos, 37% de material particulado, 11,8% de gases e vapores orgânicos, 0,4% de ácidos (névoa e gases).

¹ Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Av. Prof. Frederico Hermann Júnior, 345, CEP.: 05489, São Paulo - SP.

Figura 1 - Topografia da região de Cubatão (CETESB, 1985).

Figura 2 - Localização das indústrias na bacia do rio Cubatão (CETESB, 1982).

Porém, em julho de 1983 foi implantado o Plano de Ação para Controle da Poluição Ambiental em Cubatão, denominado, posteriormente, Programa de Recuperação da Qualidade Ambiental de Cubatão (ALEJANDRO, 1989).

Após a implantação do programa a situação da qualidade do ar em janeiro de 1990 aponta para uma melhoria significativa. As fontes de poluição do ar foram controladas ao nível de 89%, perfazendo uma redução global de 11.092 toneladas/mês de poluentes anteriormente lançados à atmosfera (CETESB, 1990). A Tabela 1 demonstra a evolução da redução obtida dos poluentes atmosféricos.

Dentro do aspecto de poluentes fitotóxicos destaca-se o controle dos fluoretos ao nível de 92%. Vale ressaltar ainda, que emissões de óxidos de enxofre, outro poluente de ação deletéria à vegetação da Serra do Mar, depende muitas vezes do fornecimento de um óleo combustível com baixo teor de enxofre, nem sempre disponível.

2.1.3. Os Efeitos dos Poluentes Sobre a Vegetação

Do ponto de vista dos efeitos na degradação da cobertura vegetal da Serra do Mar, os principais poluentes emanados do Parque Industrial de Cubatão são o dióxido de enxofre, o ozônio, fluoretos e óxidos de nitrogênio (CETESB, 1985).

Tabela 1 - Evolução da redução obtida dos poluentes atmosférico pelas indústrias de Cubatão (CETESB, 1990).

POLUENTE	EMIÇÃO INICIAL (JUL 84) kg/DIA	REDUÇÃO OBTIDA NO PROGRAMA (JUL 84 A DEZ 89)
M. P. (POEIRAS)	316350*	238401
FLUORETOS	2620	2420
NH3	8736	8531
NOX***	61085	13524
HC	90000	78030
SQ2	78353	28826

POLUENTE	EMIÇÃO REMANESCENTE REAL (DEZ 89)	PREVISTA (DEZ 89)	NÍVEL DE CONTROLE - % REAL (DEZ 89)	PREVISTO (DEZ 89)
M. P. (POEIRAS)	77949	20800	75**	93
FLUORETOS	200	200	92	92
NH3	205	205	97	97
NOX***	47561	47561	22	22
HC	11970	11970	86	86
SQ2	49527	49527	37	37

* O valor foi atualizado após revisão total do inventário das fontes de poluição, em substituição à estimativa inicial (jul/84) 236.000 kg/dia.

** O diferencial de 18% a ser obtido no nível de controle depende exclusivamente dos sistemas faltantes da COSIPA.

*** Previsto somente o controle das emissões concentradas de óxidos de nitrogênio na fabricação de ácido nítrico.

**** Anteriormente já havia sido obtida uma redução preliminar de 81.000 kg/dia deste poluente, em consequência da substituição do óleo combustível utilizado, com alto teor de enxofre, por óleo combustível com baixo teor de enxofre. Essa alteração permanece em uso, o que eleva a redução global do poluente a 69%.

A resistência das espécies vegetais aos poluentes apresenta variabilidade inter a intra-específica e depende, também, de vários fatores do meio, do poluente e do próprio estado fisiológico do vegetal (EVANS, 1982, 1984; GUDERIAN *et alii*, 1985; JOHNSON *et alii*, 1982; HECK & BRAND, 1977; LEE & WEBER, 1979; MORRISON, 1984; NAVARA *et alii*, 1966; TAMM & COWLING, 1977; SHRINER & JOHNSTON, 1981; DARLEY & MIDDIENTON, 1966; RICH, 1964; SMITH, 1981).

Além disso, o SO_2 , um dos principais poluentes é um dos responsáveis pela chamada "precipitação ácida". Na ausência de poluentes no ar, o índice de pH das chuvas está ao redor de 5,6. Essa acidez deve-se, principalmente, ao ácido carbônico formado pelo dióxido de carbono do ambiente, sendo que a produção de H_2CO_3 deve-se ao equilíbrio entre CO_2 atmosférico e moléculas de água. Também fontes naturais de emissão de enxofre e compostos nitrogenados provenientes de atividades biológicas, por exemplo, afetam a acidez normal das chuvas (BECKER *et alii*, 1985; BERNABO, 1985 e HAAG, 1985).

A maneira precisa de como a chuva ácida é formada na atmosfera e as relações entre fontes emissoras e receptoras constitui ainda, objeto de estudos e discussão (PRATT and PRATT, 1988). Acredita-se que o problema seja atribuível à queima de combustíveis fósseis, caldeiras industriais e fundições que soltam SO_2 , CO e NO na atmosfera, além de fuligem de caráter ácido e resíduos de metais tóxicos, tais como o mercúrio e o cádmio.

Ao serem liberados no ar as moléculas de dióxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio são apanhadas pelos ventos predominantes, onde a luz do sol interage com o vapor formando soluções de ácido nítrico ou sulfuroso. Uma vez formada, a chuva ácida, pode afetar negativamente o desenvolvimento das florestas predispondo-as à ação de fatores bióticos e abióticos do meio. O ciclo de nutrientes também é afetado pela ação deletéria sobre o solo. Essa alteração provocada pela acidificação do solo, pode impedir a atividade de microorganismos como as bactérias fixadoras de nitrogênio (LLUVIAS..., 1984; EVANS, 1982, 1984).

2.1.3.1. Absorção estomática

Os vegetais fanerogâmicos, apresentam-se divididos em três regiões distintas, com adaptações específicas que lhes possibilitam funções características.

As folhas de aspecto laminar, são intensivamente vascularizadas e com proteção cuticular sobre a epiderme do limbo, com a presença de estômatos que possibilitam a comunicação com o meio exterior. Os caules de aspecto colunar e de resistência variável, tem por função a produção de órgãos aéreos e sua sustentação bem como de ligação e transporte entre a parte aérea e o sistema radicular. As raízes, de formato tubular ou filamentoso, intensamente ramificadas e sem cutina, tem por função básica a absorção de água e sais minerais, além da fixação do vegetal ao substrato (PEDRAS *et alii*, 1988).

Essa divisão funcional foi se intensificando a medida que os vegetais migraram do meio aquático para o terrestre, onde todas as células exerciam tanto as funções de fotossíntese como de absorção.

Durante os processos de absorção de CO_2 e liberação de vapor de água, na presença de luz, outros gases; como poluentes do ar, presentes nas vizinhanças da folha serão absorvidos também pelos estômatos. Uma vez dentro das folhas, esses gases serão difundidos nos espaços intercelulares e absorvidos pelas superfícies do parênquima paliçádico e/ou lacunoso como é mostrado na Figura 3.

A taxa de transferência dos poluentes da atmosfera ao interior da folha é regulada por uma série de resistências convenientemente chamadas de atmosféricas, estomáticas e mesofílicas. Fatores que controlam as resistências atmosféricas são, entre outros, velocidade do vento, tamanho e geometria da folha, difusividade e viscosidade do gás. A resistência dos estômatos é regulada pela abertura estomática que é influenciada pelo déficit hídrico, concentração de CO_2 , estado nutricional da planta e intensidade luminosa. A resistência mesofílica é regulada pela solubilidade do gás na água, difusão líquida do gás e metabolismo das folhas (SMITH, 1981).

Figura 3 - Diagrama esquemático mostrando a interação entre as moléculas dos poluentes gasosos com as folhas. Quando a superfície foliar está úmida, os gases podem ser dissolvidos pela camada úmida sobre a folha. Quando a folha está seca, os gases são absorvidos através dos estômatos e finalmente, podem reagir na superfície ou no interior das células do mesófilo.

FONTE: SMITH, 1981 (adaptado).

Os oxidantes fotoquímicos que encontram-se entre os principais poluentes de Cubatão, são absorvidos diretamente da atmosfera em contraste com outros poluentes. Por

exemplo, gases ácidos e metais pesados podem ser absorvidos por outras partes aéreas da planta, e/ou pelas raízes, após serem depositados no solo (GUDERIAN *et alii*, 1985).

2.1.3.2. Mecanismos de tolerância de vegetais observados na região de Cubatão

SILVA FILHO (1988) observou nesta área, que as espécies perenifolias apresentavam menor resistência que as caducifolias. Esse fato ocorre, por exemplo, para as espécies de *Ficus* caducifolias encontradas na região. Percebe-se no inverno que as espécies caducifolias estão sem folhas, o que diminui a taxa metabólica das plantas e a superfície de contato passíveis de absorver os poluentes. Coincidentemente, nessa época, ocorrem os maiores índices de poluição na região, com a presença, inclusive, da inversão térmica que agrava ainda mais a dispersão dos poluentes numa topografia não favorável (CETESB, 1990).

Fato semelhante ocorre com as espécies de ciclo anual como a *Phytolacca thyrsoiflora* Fenze . ex Schmidt. Essa espécie alcança o estágio final de frutificação e do seu ciclo no inverno; assim as sementes só germinam quando as condições forem satisfatórias, fato esse que se dá próximo ao verão quando as condições climáticas são mais favoráveis à dispersão dos poluentes.

O mesmo fenômeno ocorre com representantes das famílias Araceae, Cyperaceae, Marantaceae, Zingiberaceae e

Musaceae, que possuem caule tipo rizoma com reserva de nutrientes. Mesmo morrendo a parte aérea devido à alta concentração temporária de determinados poluentes, nas condições acima citadas, as partes subterrâneas permanecem com reservas suficientes para uma nova rebrota quando as condições atmosféricas são mais favoráveis. Um testemunho marcante desta característica é a grande capacidade de sobrevivência de plantações de bananeiras abandonadas nas circunvizinhanças do parque industrial de Cubatão.

Comparando estudos de espécies com micorrizas (TRUFEM & VIRIATO, 1990) e de espécies com *Rhizobium* (SILVA FILHO *et alii*, 1988b), parece que as espécies com micorrizas são mais adaptadas às condições de estresse que as formadoras de nódulos.

2.2. A Vegetação de Mata Atlântica

Numa delgada faixa de largura variável, que se estende ao longo do maciço montanhoso, acompanhando a costa leste marítima, do Estado do Rio Grande do Norte até o do Rio Grande do Sul, encontra-se a formação vegetal conhecida por Mata Atlântica (SILVA & LEITÃO FILHO, 1982).

Essa formação tem sido classificada em diferentes conjuntos de associações vegetais, nos quais são utilizados parâmetros que se baseiam, exclusivamente, na fisionomia da vegetação, ocasionando o estabelecimento de critérios diversos (HUECK, 1972). COUTINHO (1962) e WETTSTEIN

(1970) denominaram-na de Floresta Pluvial Tropical; ANDRADE-LIMA (1966) de Floresta Perenifolia Latifoliada Higrófila Costeira; ROMARIZ (1972), classificou-a de Floresta Latifoliada Tropical de Encosta e RIZZINI (1979), Floresta Atlântica.

LEITÃO FILHO (1982), para o Estado de São Paulo, destaca a existência, na verdade, de dois tipos de Mata Atlântica ao longo do litoral paulista. A mata do litoral norte difere do litoral sul basicamente, pelas diferenças climáticas. Ao sul tem-se um abaixamento de temperatura maior em relação à parte norte com ocorrência esporádicas de geada. No litoral norte a presença de geadas é rara e quando ocorre, é de pequena intensidade.

Os ventos que sopram do mar para o continente, carregados de umidade, são barrados pelas montanhas costeiras e se elevam. Com esta elevação, o ar se resfria e o vapor de água em excesso se condensa e precipita sob a forma de chuvas ou nevoeiros. A umidade constante aliada à disponibilidade de energia solar, permite uma vegetação caracterizada pela grande densidade de aspecto caótico e predomínio de plantas lenhosas. A presença de lianas e epífitas revestindo os troncos, bem como o solo recoberto não só por numerosas plantas herbáceas, mas também por um grande número de plântulas de diferentes espécies, fazem com que um pequeno espaço limitado na Mata Pluvial Tropical seja avidamente disputado pelos vegetais (EITEN, 1970; FERREI, 1980; HOEHNE, 1925; JOLY, 1970; RIZZINI, 1979 e TROPPEMAIR, 1969 e 1974).

SILVA (1980), realizou estudo pioneiro sobre estrutura fitossociológica e levantamento florístico de um trecho de Mata Atlântica, na região de Ubatuba - SP. Segundo o autor as famílias que apresentaram os maiores números de indivíduos foram: Rubiaceae com 98, Euphorbiaceae com 96, Palmae com 79, Lauraceae com 39 e Leguminosae com 36 (Caesalpinioideae 19, Mimosoideae 10 e Lotoideae 7). Por sua vez, os maiores números de espécies foram encontrados nas famílias Myrtaceae com 16, Lauraceae com 12, Leguminosae com 10 (Caesalpinioideae 1, Mimosoideae 5 e Lotoideae 4), Rubiaceae com 9, Euphorbiaceae com 7 e Sapotaceae com 5. Depreende-se, ainda, que a diversidade para o trecho da Mata Atlântica estudado equipara-se aos encontrados para muitas localidades cobertas por matas de terra firme na Amazônia, chegando, inclusive, a ultrapassá-los em determinadas localidades. Ressalta também que as Matas da região Amazônica brasileira apresentam maior volume de informações que as matas costeiras, mesmo encontrando-se nas proximidades desta última o maior número de centros de pesquisa do País.

Segundo LEITÃO FILHO (1982) em linhas gerais, algumas famílias; como Myrtaceae, Moraceae, Palmae, Rubiaceae e Lauraceae tem grande diversidade, particularmente nos estratos intermediários desta comunidade, com alturas de 6-12 metros. Os primeiros estratos e as emergentes também apresentam grande diversidade. Neste aspecto destaca-se a família Leguminosae, muito embora ocorram outras famílias

comuns nos extratos superiores: Sapotaceae, Apocynaceae, Vochysiaceae e Elaeocarpaceae. O autor conclui que as famílias mais importantes são aquelas de maior distribuição em regiões tropicais, mostrando uma afinidade maior, ao nível de família, da Mata Atlântica com a Amazônica e uma menor afinidade com elementos de distribuição ao longo do planalto central brasileiro (tanto matas como cerrados).

Segundo AB'SABER (1985), FONSECA (1985) e MORI *et alii* (1981) a Mata Atlântica constitui-se num bioma caracterizado pela alta diversidade de espécies e alto nível de endemismo. Essas características, aliadas ao avançado grau de fragmentação do pouco que resta dessa vegetação, fazem da Mata Atlântica uma das áreas de mais alta prioridade para a conservação biológica em todo mundo (VIANA, 1990). Destaca, o autor, que entre as consequências mais importantes da fragmentação das florestas tropicais, está a diminuição da diversidade biológica.

O Decreto Federal nº 99.547, de setembro de 1990, em seu artigo 1º determina que ficam proibidos, por prazo indeterminado, o corte e a respectiva exploração da vegetação nativa de Mata Atlântica.

2.3. A Vegetação e a Estabilidade das Encostas da Serra do Mar

A vegetação latifoliada tropical úmida da Mata Atlântica, apresenta escarpas que são, com certa frequência,

cenário de movimentos coletivos de solos e rochas, genericamente chamados de escorregamentos (IPT¹, 1986).

GUIDICINI & IWASA (1976), correlacionam pluviosidade e escorregamentos, em nove regiões do território brasileiro, onde foram registrados estes processos. Estes episódios ocorreram em condições de chuvas intensas e concentradas, como em Caraguatatuba em 1967.

BACCARO (1982) estudou os processos geomorfológicos atuais ligados aos movimentos de massa considerando as altas declividades, a pluviosidade, umidades elevadas, e as influências antrópicas na Serra do Mar, município de Cubatão. Conclui que a vegetação natural primitiva está sendo substituída por arbustos, não somente nas cicatrizes dos movimentos de massa, mas também pelas influências dos núcleos urbanos e pela poluição atmosférica. Frisa, igualmente, que os processos de desequilíbrio de vertentes são acelerados por estes fatores.

ILIESW *et alii* (1989) citam que os aproximadamente 500 deslizamentos registrados em Petrópolis em fevereiro de 1988 tiveram, em sua quase totalidade, origem da ação humana inadequada. Drenagem deficiente, aterros sem proteções adequadas, desmatamentos e queimadas foram as principais razões de toda catástrofe.

O sistema radicular das matas forma uma malha densa de raízes, que se dispõe paralelamente à superfície do

¹ Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - C.P. 7141, CEP 01000, São Paulo - SP.

terreno. Tal estrutura confere a porção superficial do solo um apreciável incremento de resistência ao cisalhamento (IPT, 1986).

PONÇANO *et alii* (1976), observaram nas encostas da Serra do Maranguape, Ceará, que os grandes escorregamentos ocorridos em 1974 estariam ligados à decomposição gradual do sistema radicular da antiga mata, explorada pelos desmatamentos nas décadas de 60 e início da década de 70.

Outro fator importante da vegetação, na prevenção de escorregamentos, se deve a evapotranspiração das plantas que se efetua às custas da retirada de água do subsolo. Esta depleção da água do solo tende a desenvolver pressões negativas, o que contribui para reforçar a estabilidade da encosta. Assim, a evapotranspiração tende a diminuir o efeito das condições de super saturação do perfil em consequência de chuvas prolongadas, ou dificulta o surgimento de condições críticas de saturação capazes de provocar o deslizamento. Isto equivale a dizer que uma encosta vegetada tem melhores condições de suportar chuvas de alta intensidade ou chuvas de longa duração, do que encostas onde a mata sofreu degradação antrópica.

Desta maneira, uma bacia hidrográfica e a vegetação que a reveste funcionam como um duplo reservatório, abrangendo desde o limite do revestimento vegetal até o limite inferior do solo (LIMA, 1977). Estes dois componentes, vegetação e solo, individualmente e coletivamente, de-

semprenham múltiplas funções no recebimento e na redistribuição da água das chuvas.

2.4. Recuperação de Áreas Degradadas

A recuperação de áreas degradadas não pode ser vista de forma generalizada. Deve-se ater às condições mesológicas específicas do local, como por exemplo: fertilidade, profundidade e declividade do solo; superficialidade do lençol freático; ausência ou presença de vegetação nativa em áreas circunvizinhas, entre outras. A forma de uso da área bem como o destino a ser dado a mesma, devem igualmente, serem observados.

GRAINGER (1988), estimou que havia 2.077 milhões de hectares de terras degradadas nas regiões tropicais, dos quais 758 milhões de hectares tinham potencial teórico de se recuperar em florestas.

VICTOR (1975), pesquisando a evolução do desmatamento ao longo do tempo no Estado de São Paulo estimou a cobertura vegetal primitiva em 81,8%. Já, em 1973, esta cobertura encontra-se ao redor de 8,3% (SERRA FILHO *et alii*, 1975). O último dado disponível, 1985, estimava que o Estado de São Paulo, contava com apenas cerca de 5% de suas florestas originais (CONSEMA, 1985).

A nova Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 8 de outubro de 1988, contempla a questão ambiental de forma mais específica. No caso de ex-

ploração de recursos minerais, por exemplo, obriga o agressor a recuperar o Meio Ambiente degradado. Neste contexto tem-se o Decreto Federal 97.632, de 10 de abril de 1989 que obriga os novos empreendimentos no setor mineral à apresentar ao órgão ambiental competente Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, juntamente com o plano de recuperação de área degradada.

Este cenário, fruto de pressões de vários segmentos da sociedade: nacional e internacional, tem contribuído para o desenvolvimento das pesquisas, surgimento de empresas de serviços relativos à estudos e avaliação de impactos ambientais e na viabilidade econômica de se recuperar áreas depauperadas

MORAES (1989) mostra ser viável economicamente, a recuperação de uma área degradada pela mineração de alumínio. Estima que o custo de reabilitação por toneladas de bauxita é em torno de 1% do de extração do minério e do transporte até a fábrica.

De maneira geral, percebe-se, no Brasil, a concentração das pesquisas em áreas de Mata Ciliar (NOGUEIRA, 1977; ASSAD-LUDWIGS, I.Y. *et alii*, 1989; BARBOSA *et alii*, 1989; DEMATTE, 1989; KAGEYAMA *et alii*, 1989 e MULLER & ZELAZOWSKI, 1989) e mineração (SIMÕES *et alii*, 1978; POGGIANI *et alii*, 1982; VELASQUES *et alii*, 1983; BUGIN & COSTA, 1989; MORAES, 1989 e MELO & MORAES, 1989).

ALENCAR (1949, 1952) e MARQUES (1949, 1950) demonstraram que as práticas conservacionistas que se base-

iam na vegetação, com o artifício de travar o solo contra os efeitos da erosão, são sensivelmente mais eficazes, econômicas e fáceis de instalação do que as de caráter mecânico.

Na região da Serra do Mar, tem-se o trabalho pioneiro de reflorestamento para fins conservacionistas do maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, iniciado na época do Brasil Império. Segundo MARQUES (1987) a ocupação da área, desde o período colonial trouxe consigo alterações substanciais para o ambiente. O extrativismo vegetal e, posteriormente, os desmatamentos para o cultivo do café transformaram a fisionomia do maciço da Tijuca.

A migração dessa lavoura para o interior do Estado e a preocupação com o abastecimento de água para a cidade do Rio de Janeiro resultou, hoje, na floresta da Tijuca que ocupa uma área de 600 hectares.

É conhecido, igualmente, o reflorestamento realizado pelo Instituto Florestal de São Paulo¹, em região da Serra do Mar, no Município de Caraguatatuba, onde ocorreram grandes deslizamentos no verão de 1966/1967. O plantio de espécies de *Pinus*, embora tenha apresentado bom desenvolvimento, alterou substancialmente a fisionomia da paisagem.

Em condições naturais observa-se uma tendência natural de reconstituição da cobertura vegetal de forma lenta e gradativa. Uma das propostas surgidas para acelerar esse processo é através do reflorestamento com essências nativas pioneiras (KLEIN, 1984).

¹ Instituto Florestal, C. P. 1322, CEP 01051, São Paulo - SP.

FILGUEIRAS *et alii* (1980) propõem uma forma ecológica de reabilitação de áreas erodidas que se baseia no princípio da sucessão ecológica. Neste caso sementes de diversas ervas invasoras misturadas em "coquetel" são semeadas. Uma vez estabelecida a cobertura vegetal satisfatória na superfície, passa-se ao plantio de lenhosas (arbustos e árvores), e germoplasmas colhidos na vizinhança das áreas em estudo.

XAVIER FILHO (1980) observou a necessidade de se fazer um zoneamento ecológico de plantas que se prestam para evitar a erosão em cada microclima particular. Propõem um levantamento de criptógamas, como pteridófitas e líquens, para plantio de áreas degradadas.

SILVA FILHO *et alii* (1988a) chamam atenção para a necessidade de um levantamento e estudos das espécies vegetais que apresentam potencial de emitir raízes adventícias. Esse comportamento, segundo os autores, é relevante pelo fato dos deslizamentos nas encostas da Serra do Mar, em Cubatão, ocorrer em solos rasos, sujeitos a chuvas intensas e ventos constantes que provocam com frequência o deslocamento e/ou tombamento dos indivíduos jovens de espécies arbustivas que os colonizam, quando em estágios iniciais de sucessão.

SILVA FILHO (1987) trabalhando em uma encosta da Serra do Mar, nas proximidades de Cubatão-SP, local onde ocorreu deslizamento, verificou a influência do nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes em acelerar o processo

de regeneração natural. A aplicação de adubos fosfatados apresentou melhores resultados. Aumentou, consideravelmente, a presença de espécies de pteridófitas.

2.4.1. Na área de Cubatão

A Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba ($23^{\circ} 46'S$ e $46^{\circ} 18'W$) está localizada no município de Santo André, entre as estações ferroviárias de Campo Grande e Paranapiacaba, a uma distância de aproximadamente 16 km do complexo industrial de Cubatão. Em 1978 começaram a surgir alterações na vegetação e morte de algumas árvores na Reserva.

Com a degradação gradual e morte da vegetação, foi-se rompendo o equilíbrio natural das escarpas da Serra do Mar. Em janeiro de 1985, com uma precipitação da ordem de 380 mm em 48 horas, índice até relativamente comum para o local, ocorreram inúmeros escorregamentos: em especial nos setores mais íngremes das encostas (Figura 4).

O material transportado (solo, blocos de rochas e troncos) através do sistema de drenagem, foi carregado para as calhas dos principais rios, atulhando-as e provocando inundações em extensas áreas da baixada, ocupadas por unidades industriais e núcleos residenciais. Como mais grave resultado indireto do episódio, registrou-se o rompimento de um duto de amônia próximo à Vila Parisi obrigando a retirada dos moradores.

Figura 4 - Vista geral das encostas da Serra do mar onde nota-se a presença de vários deslizamentos vulgarmente chamados de "ravinas" (Foto: C. CAVALCANTI).

Portanto, diante do grande potencial de danos a região, caso chuvas mais intensas ocorressem, iniciaram-se os trabalhos de revegetação da Serra do Mar.

Foi constituído então um grupo de trabalho na Secretaria da Agricultura e Abastecimento para opinar sobre o problema do repovoamento vegetal da Serra do Mar, em Cuba-tão, que chegou as seguintes conclusões (SILVA FILHO, 1988):

- a) as informações obtidas não permitiram a proposição de medidas concretas e emergenciais visando a recuperação e repovoamento nas florestas das encostas da Serra do Mar;
- b) considerava-se básica e urgente a elaboração de um diagnóstico da situação ambiental na atualidade, em termos de ar, vegetação, serapilheira, solo e água;
- c) considerava-se válida, a nível experimental, a introdução de espécies exóticas, adaptáveis ao meio ambiente degradado;
- d) considerava-se que os trabalhos que viessem a ser realizados na serra do Mar, tivessem o aval da secretaria da Agricultura e Abastecimento;
- e) os programas de pesquisas e experimentação do Instituto de Botânica, Instituto Agrônômico e do Instituto Florestal propostos e/ou em curso, relacionados com o problema de degradação ambiental da Serra do Mar em Cubatão, deveriam ser estimulados em termos de recursos humanos e materiais.

Enquanto isso as indústrias de Cubatão, assustadas com o risco pendente, juntadas às pressões da imprensa e outros segmentos da sociedade, iniciavam, em maio de 1985,

os trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar com o plantio de *Brachiaria brizantha*.

Diante de uma discussão levantada, de certo modo um tanto acadêmica, iniciou-se o plantio com as espécies nativas presentes na região, orientado por técnicos do Instituto de Botânica. Esse trabalho foi levado até o final de 1986.

Trabalho inédito foi conduzido nos meses de fevereiro e abril de 1989 através da semeadura aérea na Serra do Mar, Cubatão, pelo método de pelotização das sementes utilizando gel hidrofílico (POMPÉIA, 1990; POMPÉIA *et alii*, 1989 e SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1990). Segundo dados contidos nestes trabalhos foram realizados plantios aéreos em 15 km² da Serra do Mar, através de helicópteros e aviões agrícolas. O peso unitário da pelota (média) é igual a 40 mg, sendo que o lançamento foi efetuado na densidade de 200 pelotas/m². Dentro de cada pelota continha de 2 a 4 sementes viáveis. Foram lançadas 5,6 toneladas de pelotas. Essa atividade contou com uma equipe de dez mateiros responsáveis pela coleta e beneficiamento de sementes, trabalhando durante 6 meses para o fornecimento de material a ser utilizado na elaboração das pelotas.

SILVA FILHO¹ baseado nestas informações verificou que para a semeadura efetiva dos 15 km² da Serra do Mar, Cubatão, seriam necessárias 120 toneladas de pelotas.

¹ SILVA FILHO, N.L. (Instituto Florestal, CP 1.322, CEP 01001, São Paulo - SP). Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP: I - ESTADO DA ARTE, (Em elaboração).

Porém foram lançadas 5,6 toneladas de pelotas. Essa quantidade é suficiente para semear $0,7 \text{ km}^2$, que corresponde a 4,67% dos 15 km^2 . Nas condições especificadas seriam necessários o trabalho de uma equipe composta de 214 (duzentos e quatorze) mateiros trabalhando por um período de 6 meses ou uma equipe de 10 (dez) coletores de sementes por 10 (dez) anos, 8 (oito) meses e 17 (dezesete) dias e 3 (três) horas.

2.5. Regeneração Natural

A regeneração de uma floresta pode-se dar por meio de indivíduos resultantes da disseminação natural de propágulos, regeneração natural, ou através do plantio sistemático pelo homem, regeneração artificial (CORVELLO, 1983).

Segundo GÓMEZ-POMPA & WIECHERS (1979) a definição de sucessão secundária corresponde a um processo ecológico caracterizado pelas trocas que ocorrem em um ecossistema, depois de uma perturbação natural ou humana, até alcançar seu estado estável.

Enquanto o termo sucessão secundária encontra-se bem caracterizado, o mesmo não ocorre com referência à regeneração natural. Não se percebeu na literatura e em especialistas consultados um limite claro que os diferenciasse. Portanto, já que no sentido lato os termos são tratados indistintamente, no presente manteve-se essa forma de referência.

O estudo da dinâmica dos estados sucessionais da vegetação, dentro da regeneração natural das florestas tropicais, constituiu-se num ponto de relevância para sua recomposição. As florestas apresentam três fases de desenvolvimento: clareiras, crescimento e maturidade. Essas três fases de desenvolvimento coexistem ao mesmo tempo numa mesma floresta denominando-as de estádios sucessionais (RICHARDS, 1981).

As clareiras são provocadas por quedas de árvores inteiras e/ou partes delas devido a sua senescência ou fatores do meio ambiente tais como descargas elétricas, ventos, fogo. Como consequência, a vegetação tropical assemelha-se a uma colcha de retalhos. Esse fato contribui para aumentar a diversidade biológica de uma parcela da floresta por ser composta de vários estádios de regeneração (WHITMORE, 1975 e RICHARDS, 1981).

Segundo RICHARDS (1981) o conceito de floresta tropical úmida como mosaico estrutural e florístico provem da teoria da regeneração cíclica ou mosaico proposta por Aubreville (1938).

ODUM (1975) ressaltou as vantagens da diversidade das espécies numa floresta, pois ela representa maior estabilidade e valor de sobrevivência da comunidade.

Segundo HOEHNE (1928) a Mata Atlântica apresenta uma vegetação epifítica luxuriamente revestindo os troncos das espécies arbóreas, assemelhando-se a jardins suspensos.

As epífitas desempenham a importante função de retardar e reter parte das águas das chuvas que ultrapassam o dossel. Funcionam como um fator de impedimento de saturação dos solos litólicos da Serra do Mar, região esta, com altos índices pluviométricos, sujeitas a condições críticas de saturação capazes de provocar deslizamentos. No entanto essa sobrecarga, com consequente quebra dos ramos suportes, é capaz de fomentar a sucessão secundária no local. STRONG (1977) refere-se a hipótese das espécies epífitas funcionarem como agentes de perturbações da vegetação.

WEBB (1958) cita os fatores catastróficos como ciclones, seca e fogo como agentes que acarretam mudanças nas estruturas das florestas, provocando implicações nos seus ciclos. Nas regiões costeiras da Serra do Mar os deslizamentos funcionam, em condições naturais, como agentes modeladores do relêvo. Nessas áreas a perda dos horizontes superficiais leva a ocorrer a sucessão primária que depende do recrutamento de propágulos de áreas circunvizinhas para sua colonização. Essa situação propicia a formação de novos ambientes favorecendo a diversidade biológica.

SILVA FILHO (1988) e VITAL (1988) chamam a atenção para a importância da vegetação briofítica como espécies pioneiras para os locais deslizados da Serra do Mar. Na Figura 14, observa-se um fino manto desses vegetais revestindo as reentrâncias do terreno, contribuindo para a diminuição do fenômeno de desagregação do solo provocado pelo impacto das gotas de água da chuva. O arrastamento das

partículas de solo pelo deflúvio é, também, atenuado. Assim, as sementes de plantas colonizadoras encontram condições satisfatórias para germinarem. Tal fato foi também constatado por SCHULTEN (1985) e KLIMES (1987).

Um aspecto pouco estudado nos processos de sucessão está relacionado aos sistemas radiculares. Segundo RICHARDS (1981) a formação de clareiras conduz ao desenvolvimento de espécies de plantas da comunidade secundária para ocupar o espaço formado no sub-bosque, estimuladas pelo acréscimo de luminosidade e, talvez, pela diminuição local da competição entre os sistemas radiculares.

A razão desta carência pode ser explicada pela dificuldade encontrada em estabelecer uma metodologia adequada que permita avaliar com eficácia todo sistema radicular das plantas (KREJCI *et alii*, 1987). Esta dificuldade é acentuada nos trabalhos de campo em vegetação tropical onde há grande variação de comportamento e distribuição dos sistemas radiculares.

SILVA FILHO (1990) estimando a biomassa radicular para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* verificou uma produção de 2.204,91 e 1.558,74 kg/ha, nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm, respectivamente. Para as áreas deslizadas plantadas com espécies nativas herbáceas a produção foi de 913,16 kg/ha a profundidade de 0-10 cm e de 145,38 kg/ha para de 10-20 cm.

Nas regiões tropicais o fato da maior concentração de nutrientes estar na parte viva da vegetação e não

no solo, sugere-se a importância da existência de forte competição entre raízes, fungos, bactérias e animais da serapilheira pelo material recém caído. Também não é surpreendente constatar que, num sistema radicular nessas condições, as raízes frequentemente estão envolvidas em interações mutualísticas com fungos que aparentam ser especialistas em absorver nutrientes (JANSEM, 1980).

Segundo GÓMEZ-POMPA & WIECHERS (1979) a importância dos microorganismos tem passado, de certa forma, despercebida nos estudos sobre regeneração e, provavelmente, é um dos campos de maior importância.

As micorrizas vesículo-arbusculares (MVA) compreendem associações mutualísticas simbióticas, não antagônicas, entre fungos do solo e radículas de plantas, nas quais os membros se beneficiam da interação (GERDEMANN, 1968). Os fungos MVA, quando colonizam as raízes, exercem a função de pelos absorventes. Aumentam a absorção de nutrientes e água do solo, translocando-os para a planta e, os fungos como simbiontes obrigatórios, obtêm nutrientes orgânicos essenciais para o seu desenvolvimento do hospedeiro (GERDEMANN, 1968). WHITTINGHAM & READ (1982) mostraram que nutrientes podem ser transferidos de uma planta para outra ou mesmo de uma raiz para outra dentro da mesma planta, através de interconexões de hifas ou colonização mútua podendo constituir-se em estratégia de sobrevivência e competição das espécies vegetais em ecossistemas naturais.

A composição de uma comunidade de plantas é influenciada pela população de fungos micorrízicos porque os mesmos podem afetar as habilidades competitivas das plantas. As espécies pioneiras, na sua maioria, são não-micotróficas (MOORMAN & REEVES, 1979 e JANOS, 1980). Na presença de fungos MVA as espécies micotróficas são mais competitivas do que as não-micotróficas, devendo dominar a comunidade (JANOS, 1980).

SILVA FILHO *et alii* (1991) estudando a ocorrência de fungos MVA nos deslizamentos que estão sendo enfocados dentro do presente trabalho, verificaram que no tocante à colonização das raízes das áreas semeadas com *Bracharia brizantha* apresentaram porcentagens de colonização superiores às das áreas deslizadas plantadas com espécies nativas herbáceas. Quando se comparam as áreas deslizadas e seus entornos, as colonizações das raízes são maiores nos locais deslizados que nos não deslizados.

DURIGAN & SOUZA DIAS (1990) estudando a regeneração natural sob mata ciliar implantada a partir de 1973 na fazenda Cananéia, município de Cândido Mota, SP., verificaram que atualmente a floresta apresenta-se com cerca de 200 espécies arbóreas, das quais 160 foram plantadas, sendo que as restantes surgiram a partir do banco de sementes ou foram trazidas por dispersores naturais.

NOGUEIRA (1990) observou a regeneração natural em uma área desmatada, coberta por capim colônia e gordura. O local foi submetido, inicialmente, ao pastoreio bovino

com a finalidade de se evitar o perigo de incêndio pela palhada do capim. Com o bom manejo do gado, o capim desapareceu totalmente. Os vales se cobriram de vegetação e a mata circundante providenciou o aparecimento de dezenas de espécies climax na área que hoje, trinta anos após, se cobriu de uma floresta secundária pujante.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Área de Estudo

3.1.1. Localização

O estudo desenvolveu-se nos contrafortes da Serra do Mar, Cubatão, SP, em área denominada Rio das Onças. A região foi selecionada devido a disponibilidade de água corrente para as necessidades básicas de acampamento e por encontrar-se nas proximidades áreas deslizadas submetidas aos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal. Foram amostradas oito áreas de coleta, sendo quatro com *Brachiaria brizantha* que receberam a numeração 1, 2, 3 e 4 e as restantes com espécies nativas herbáceas; 5, 6, 7 e 8. As mesmas apresentavam, em média, 400 m² de superfície.

A Figura 5 mostra a situação geográfica de Cubatão no contexto da Mata Atlântica presente no estado de São Paulo e, em maiores detalhes, os componentes topográficos da área em estudo, bem como as suas localizações dentro desse cenário. A Tabela 2, por sua vez, apresenta a declividade, altitude, e face de exposição das mesmas.

da: ○ - Deslizamento plantado com Brachiaria brizantha
□ - Deslizamento plantado com espécies nativas herbáceas

Figura 5 - No destaque posição de Cubatão no contexto da Mata Atlântica presente no Estado de São Paulo. Em maiores detalhes, os componentes topográficos da área em estudo, bem como a localização das áreas deslizadas dentro desse cenário. Reproduzido do mapa de Vegetação do Brasil - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE/ano 1988 e da carta de Santos, IBGE 1:50.000, folha SF.23-Y-D-IV-3/SG.23. V-B-I-1 (Santos), com data de impressão 1984.

Tabela 2 - Componentes topográficos das áreas deslizadas utilizadas para avaliação da importância da regeneração natural nos trabalhos de recomposição da vegetação da Serra do Mar, Cubatão, SP.

NÚMERO DAS ÁREAS DESLIZADAS	ORIENTAÇÃO	DECLIVIDADE (%)	ALTITUDE (m)
1	45º NE	68	750
2	40º NE	89	760
3	130º SE	90	730
4	135º SE	95	735
5	130º SE	80	720
6	110º SE	78	700
7	140º SE	75	750
8	170º SE	80	630

3.1.2. Vegetação

A descrição da vegetação do local de coleta desde a trilha de acesso das áreas deslizadas até o acampamento e suas circunvizinhanças é transcrito do trabalho desenvolvido por pesquisadores do Instituto de Botânica de São Paulo (SÃO PAULO. INSTITUTO DE BOTÂNICA, 1989).

A trilha, inicialmente, corta uma área de campo arbustivo baixo, periodicamente queimada, onde se destacam pela abundância, *Tibouchina scaberrima* Cogn., *Trixis lessingii* DC., *Trichipteris atrovirens* (Langsd. & Fisch.). Tryon e várias espécies de gramíneas e ciperáceas. Após 1,5 Km da trilha, surge uma capoeira com vestígios de Mata Atlântica e nos quilômetros finais observam-se espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas representadas por: *Alchornea*

triplinervia Muell. Arg., *Asplundia rivularis* (Lindm.) Harl., *Bactris setosa* Mart., *Bathysa stipulata* (Vell.) Presl., *Begonia setosa* Kl., *Begonia valdensium* DC., *Blechnum unilaterale* Sw., *Cordia trichoclada* DC., *Dahlstedtia pinnata* (Benth.) Malme, *Dichorisandra pubescens* Mart., *Dichorisandra thyrsiflora* Mik., *Diodia teres* Walt., *Dioscorea delicata* R. Knuth., *Dioscorea subhastata* Vell., *Geonoma gamiova* Barb. Rodr., *Heliconia velloziana* L. Emidg., *Jacobinia magnifica* (Nees) Lindau, *Leandra cardiophylla* Cogn., *Leandra fallax* Cogn., *Miconia theaezans* Cogn., *Mikania lanuginosa* DC., *Philodendron imbe* Scoth, *Phytolacca thyrsiflora* Fenzl. ex Schmidt., *Piper pseudopothifolium* C.DC., *Piptocarpha oblonga* Bak., *Polypodium vulgare* L., *Rudgea blanchetiana* Muell. Arg., *Siphocampylus convolvulaceus* (Cham.) G. Don, *Tibouchina sellowiana* Cogn., *Trichipteris atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Tryon, *Vernonia quinqueflora* Less. e diversas espécies de *Calathea*, *Chusquea*, *Ficus*, *Inga*, *Justicia*, *Mikania*, *Maranta*, *Nidularium*, *Panicum*, *Paspalum*, *Passiflora*, *Pleurostachys*, *Psidium*, *Scleria*, *Selaginella*.

À medida que se aproxima da área do acampamento dos trabalhadores, em região montanhosa, nota-se o desaparecimento crescente de espécies arbóreas e arbustivas altas, com predominância de herbáceas, em especial de gramíneas (*Panicum* e *Paspalum*) e espécies de *Calathea*, *Heliconia*, *Maranta*, *Mikania*, *Philodendron* e *Sarante* e de alguns exemplares de subarbustivos ou arbustos baixos como *Cordia trichoclada* DC., *Leandra cardiophylla* Cogn., *Leandra fallax*

Cogn., *Piper pseudopothifolium* C.DC., *Piptocarpha oblonga* Bak., *Tibouchina scaberrima* Cogn. ".

3.1.3. Solo

Conforme Levantamento de Reconhecimento detalhado dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar, quadriculas de Santos e Riacho Grande (SP-Brasil) elaborado por ROSSI & PFEIFER (1990), a área de coleta apresenta Associação de Cambissolo e Solos Litólicos ambos Álicos, com atividade de argila tanto baixa como horizonte superficial (A) do tipo moderado, perfil com textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso + afloramento de rocha.

Os Apêndices 1 e 2 apresentam valores médios das características químicas do solo para as áreas deslizadas e seus respectivos entornos plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas herbáceas às profundidades de 0-10 e 10-20 cm SILVA FILHO¹.

3.1.4. Condições meteorológicas da região

3.1.4.1. Circulação atmosférica

O clima apresenta grandes variações devido a contribuição de diversos fatores, tanto de ordem estática como de ordem dinâmica, mas todos atuando simultaneamente.

¹ SILVA FILHO, N. L. (Instituto Florestal, CP 1.322, CEP 01051, São Paulo - SP). Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP. Características químicas do solo.

Os fatores de ordem estática estão relacionados com a posição geográfica e a topografia da região. A posição latitudinal na área de estudo, no limite da zona tropical, onde o sol atinge o zênite duas vezes ao ano, resulta em forte radiação que, associada à proximidade com áreas de mangue e do próprio oceano, cria condições para uma elevada evaporação. A presença de relevo acidentado favorece a alta precipitação, de até 4.000 mm de médias anuais, tendo em vista o aumento da turbulência do ar ascendente, provocado pela barreira orográfica e ventos de predominância do quadrante sul.

Os fatores de ordem dinâmica, principalmente os sistemas regionais de circulação, encontram-se durante o ano, sob o domínio das massas de ar Polar Pacífica, Polar Atlântica, Tropical Atlântica Continental, sofrendo ainda maior influência do anticiclone, semifixo do Atlântico Sul, onde tem origem a massa de ar Tropical Atlântica (SANTOS, 1965).

Quando a massa Tropical Atlântica avança em direção ao continente, o vento predominante sopra segundo leste e nordeste. Ocorrendo tempo bom, com nevoeiros esparsos pela manhã e nebulosidade no fim da tarde, acompanhada de aumento de temperatura.

Quando a massa polar (frente fria) domina o sul do país e a região fica sob ação do anticiclone polar, o tempo é bom e as temperaturas se tornam mais amenas ou bem

mais baixas, conforme a intensidade da massa polar e a estação do ano.

A aproximação da frente fria é constatada pela chegada do vento noroeste e queda da pressão. A temperatura eleva-se até a chegada da frente, ocasião em que se verifica uma inversão de ventos, passando a soprar o vento sul, caindo a temperatura.

Se a massa de ar sobre a região for quente e úmida, o que em geral se dá no verão, a chegada da frente polar provocará um deslocamento brusco de massa de ar dando lugar a chuvas torrenciais. Predomina tempo instável, que irá se dissipar à medida que a frente se desloca para norte ou leste.

Caso a frente fria permaneça em posição paralela à costa, ela é barrada pelas escarpas da Serra do Mar, constituindo uma frente estacionária, ocasião em que as condições das encostas serão agravadas. Chove torrencialmente e intermitentemente vários dias.

3.1.4.2. Precipitação

As influências orográficas sobre a precipitação ocorrem de forma marcante em Cubatão. Enquanto em São Paulo (altitude de 802 m) a precipitação anual é da ordem de 1.300 mm, em Cubatão ultrapasse os 3.300 mm, chovendo quase três vezes mais do que na Capital. Isto se deve à influência do movimento vertical (CETESB, 1985).

O comportamento pluviométrico da área, segundo os dados analisados pelo IPT (1986a), pode ser caracterizado pelas seguintes condições: as zonas mais chuvosas estão localizadas na borda da escarpa da Serra do Mar, destacando-se duas áreas com maiores índices: a região de cabeceira do Rio das Pedras e Caminho do Mar com pluviosidade média anual em torno de 4.000 mm; e a zona contígua à cabeceira do rio Itapanhaú, localizada fora da área de estudo, com maior índice pluviométrico do Brasil, tendo média anual em torno de 4.600 mm.

Esse comportamento pluviométrico deve-se principalmente ao efeito da orografia sobre a circulação atmosférica e conseqüentemente no padrão de precipitação das chuvas ao longo das encostas.

A análise pluviométrica da região realizada para o período de 1953 a 1983, com base em 27 postos pluviométricos, constatou que o trimestre mais chuvoso no período ocorre nos meses de janeiro, fevereiro e março, com uma média de 944 mm. Entre os anos mais chuvosos podem ser destacados 1965, 1961, 1966, 1967, 1973 e 1976 todos atingindo valores de precipitação superiores à média anual.

Percebeu-se nesses anos maiores incidências de escorregamentos, demonstrando assim, a estreita relação que há entre escorregamentos e chuvas (IPT, 1986a).

3.1.4.3. Temperatura

A caracterização da temperatura foi realizada com base em dados da Estação Climatológica de Santos (latitude de $23^{\circ}56'S$, longitude $46^{\circ}20'W$) fornecidos pelo INEMET (IPT, 1986a).

A análise dos valores mostra que a revisão estudada não apresenta grandes variações de temperaturas ao longo do ano, sendo as médias anuais mínimas e máximas, respectivamente: $22^{\circ}C$, $19^{\circ}C$ e $25^{\circ}C$.

O período mais quente do ano, dezembro a março, apresenta a média mensal das temperaturas médias de $25^{\circ}C$. Neste período, os maiores valores de temperaturas têm médias máximas de $29^{\circ}C$.

O período mais frio do ano, junho a agosto, apresenta a média das temperaturas mínimas de $16^{\circ}C$ e $15^{\circ}C$, respectivamente.

3.1.4.4. Ventos

A caracterização dos ventos na região estudada fundamenta-se em dados referentes ao período de 1953 a 1983 obtidos da Estação Climatológica de Santos, pertencentes à Rede do INEMET (IPT, 1986a).

A caracterização foi elaborada em função da média dos valores mensais, determinando-se as principais direções em função da frequência e velocidade de ocorrência ao

longo do ano. A representação gráfica das velocidades médias de cada direção, assim como sua predominância anual de ocorrência é apresentada na Figura 6.

Há uma predominância de ventos de direção SE e E, com frequências anuais de 18,8 e 11,3 m/s, respectivamente.

A velocidade média anual dos ventos varia de 1,6 m/s a 3,5 m/s. As maiores velocidades ocorrem da direção SW durante a maior parte do ano. Porém, a predominância de direção dos ventos é nos quadrantes SE e E, onde ocorrem as maiores frequências durante todo o ano.

3.1.4.5. Umidade relativa do ar

A região não apresenta grandes variações de umidade relativa do ar ao longo do ano; sendo relativamente elevada, independente da posição altimétrica.

Os valores das mínimas e máximas médias anuais na baixada giram em torno de 60% e 88%, respectivamente. Entretanto, amostragem efetuada na Serra do Mar, cota 780 m, apresenta valores de umidade relativa ao longo do ano ao redor de 96% (IPT, 1986a).

Figura 6 - Anemograma da predominância da velocidade e ocorrência dos ventos no trimestre mais chuvosos na Estação Climatológica de Santos (1953-1983).

3.2. Recomposição da Cobertura Vegetal

3.2.1. Ciclo "Brachiaria"

Segundo SILVA FILHO (1988), essa etapa dos trabalhos teve início em maio de 1985, por iniciativa das indústrias de Cubatão. Contratou-se um "grupo de mateiros" composto por aproximadamente vinte pessoas. Os trabalhos eram supervisionados pelo engenheiro agrônomo Carlos Cavalcanti, contratado também pelas indústrias. Para melhor operacionalidade dos trabalhos, o "grupo de mateiros" foi dividido em duas equipes, denominadas Jararaca e Sucuri; uma responsável pelo plantio nos pontos mais baixos da Serra e outra nas cabeceiras.

As sementes de *Brachiaria brizantha* foram, inicialmente, jogadas por toda extensão das áreas deslizadas. Entretanto, com as primeiras chuvas, verificou-se que as sementes eram carregadas morro abaixo, provocando um excesso de plântulas na jusante das áreas deslizadas. Na montante, por sua vez, encontrava-se um número desprezível de sementes germinadas.

Passou-se, então, a realizar a semeadura em pequenos sulcos, distanciados cerca de 30 cm entre si. Os resultados desta semeadura mostraram-se satisfatórios e em aproximadamente 80 dias, já era notada uma cobertura razoável do solo pela gramínea (Figura 7).

Figura 7 Vista geral de uma área deslizada, 80 dias após semeadura de *Brachiaria brizantha*. FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

3.2.1.1. Características relevantes da *Brachiaria brizantha*

Espécie exótica, pertencente a família das gramíneas, natural da África e introduzida no Brasil como planta forrageira. É também conhecida como "palisade grass", brizantha e brachiaria-do-morro.

Vem sendo cultivada, mas ao sul da Floresta Pluvial Atlântica, uma vez que o clima; quente e úmido é favorável ao seu desenvolvimento. Resiste a seca, cresce bem em solos secos e úmidos e sofre com a ocorrência de geadas.

Planta herbácea, cespitosa, perene, de 1 a 1,5 m de altura. Colmos eretos ou suberetos, simples ou pouco racemosos, robustos não emitendo raízes adventícias em seus nós inferiores. Rizomas curtos, com 30 a 50 cm de comprimento, cobertos de escamas amareladas e brilhantes. Folhas glabras até pubescentes, bainhas roliças e firmes. Inflorescência racemosa, ráquis geralmente de cor roxo escuro, floresce normalmente nos meses de janeiro a abril.

Nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal em Cubatão a bráquiaria foi propagada através de sementes.

3.2.2. Ciclo "Espécies Nativas"

Por volta de outubro de 1985, selecionou-se o local denominado Rio das Onças para a realização dos primei-

ros ensaios. A área estava bastante afetada pela poluição, a vegetação arbórea praticamente inexistia e havia elevadíssimo número de escorregamentos. A inclinação do terreno configura-se como uma das mais íngremes da Serra do Mar, o que dificultava sobremaneira os trabalhos de plantio (SILVA FILHO, 1989).

As espécies utilizadas foram as de maior ocorrência encontradas no local: Caetê pequeno (*Calathea* sp., família Marantaceae); Caetê bananeira (*Heliconia velloziana* L. Emigd., família Musaceae); Cipó imbé (*Philodendron imbe* Schott, família Araceae); Tiririca (*Pleurostachys sellowii* Kunth); Pariparoba (*Piper pseudopothifolium* C.DC., família Piperaceae) e Ritirana (*Mikania lanuginosa* DC, família Compositae).

O plantio era realizado através de propagação vegetativa, com estacas do caule e rizomas, das espécies presentes ao redor das áreas deslizadas. A equipe de mateiros era distribuída em turmas, a fim de executarem as seguintes tarefas: coleta de material propagável ao redor das "ravinas"; transporte; abertura de sulcos e plantio propriamente dito. Após o plantio efetuava-se um ligeiro pisoteio do local a fim de dificultar o arraste das mudas recém plantadas pelas águas das chuvas (SILVA FILHO, 1988). Figuras 8, 9, 10 e 11, fornecem uma visão da distribuição e trabalhos desenvolvidos por cada turma de mateiros no plantio das espécies nativas. A Figura 12 apresenta a área deslizada nº 8 logo após o plantio em setembro de 1985.

Figura 8 - Coleta de material propagável ao redor das áreas deslizadas para plantio nas mesmas.

FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

Figura 9 - Mateiro transportando material propagável para execução do plantio por outra equipe.

FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

Figura 10 - Abertura de
sulcos para o plantio
de "mudas".

FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

Figura 11 - Detalhe da
disposição das estacas
no interior do sulco.

FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

Figura 12 - Vista geral da área deslizada nº 8 plantada com estacas de espécies herbáceas nativas em setembro de 1985.

FOTO: N.L. DA SILVA FILHO.

3.2.2.1. Características relevantes das espécies vegetais plantadas

Caetê bananeira (*Heliconia velloziana* L. Emidg.)

Planta herbácea, da família Musaceae, com formação de touceiras e presença de rizoma, que foi a parte utilizada para propagação da espécie nos trabalhos de campo.

É bem distribuída ao longo da Serra, sendo comum também nos lugares mais úmidos. Apresentou uma boa capacidade de sobrevivência quando propagada através de rizomas.

O sistema radicular com os rizomas fornecem

boa resistência aos processos erosivos. Apresenta como limitação a necessidade de se destruir as touceiras para os trabalhos de plantio. Procurava-se minimizar esse problema coletando somente parte da touceira, objetivando uma nova brotação do material preservado e um novo enraizamento.

Cipó imbé (*Philodendron imbe* Schott)

Pertencente a família Araceae, encontra-se entre as espécies de maior ocorrência nos contrafortes da Serra do Mar, Cubatão. Segundo a pesquisadora Amélia Olaio, especialista na família, o correto seria referir-se ao complexo Imbé tal a plasticidade da espécie. Possui crescimento rasteiro ao chão, com rizomas paralelos à superfície do solo. Foi multiplicada através de rizomas plantados em sulcos abertos previamente.

Embora encontrada na área, possui limitação no que se refere ao poder de retenção do solo devido a superficialidade do sistema radicular. É uma espécie recomendada para cobertura do solo.

Ritirana (*Mikania lanuginosa* D.C.)

Espécie da família Compositae, de crescimento rasteiro, altamente agressiva e de pequena exigência quanto à fertilidade do solo. Multiplica-se através do enterro de ramas, coletadas de indivíduos adultos. Apresenta sistema radicular pouco desenvolvido sendo, também, recomendada para cobertura do solo.

Caetê pequeno (*Calathea* sp)

Espécie da família Marantaceae, planta herbácea típica de sub-bosque, com rizoma perene. Embora ocorresse com frequência apresentou grande taxa de mortalidade. A propagação foi através de rizomas.

Tiririca (*Pleurostachys sellowii* Kunth)

Espécie da família das Cyperaceae, pouco comum na área. Ocorrendo mais de forma localizada. Este fato limitou a sua utilização de forma mais ampla, inclusive, foi plantada em uma única área deslizada analisada. Sua propagação foi através da divisão de touceiras.

Pariparoba (*Piper Pseudopothipholium* C.DC.)

Planta da família Piperaceae, de aproximadamente 2 m, com formação de touceiras e comum em lugares de baixadas e áreas mais úmidas da Serra do Mar.

O método de plantio utilizado assemelha-se ao plantio de cana-de-açúcar. As estacas de caule, com aproximadamente 1,50 m de comprimento, eram dispostas no interior de sulcos conforme a Figura 11.

A principal vantagem dessa espécie é que após o corte da parte aérea para fornecimento de estacas, o denso sistema radicular permanece vivo, dificultando os deslizamentos; além de, passado aproximadamente 8 meses, ser capaz de fornecer novamente material propagável. Entretanto, o fator que limitou a utilização dessa espécie de forma gene-

realizada, prendeu-se á ocorrência localizada em certos pontos da Serra.

3.2.2.2. Medidas complementares

Eliminação das árvores mortas

Em condições naturais, as copas das árvores dentro da floresta se apoiam umas nas outras, formando um maciço que dificulta o seu tombamento pela ação dos ventos e chuvas intensas.

Com a morte da parte aérea pela poluição, como ocorre nas encostas da Serra do Mar voltada para o parque industrial de Cubatão, o suporte que cada indivíduo fornecia ao outro é eliminado, permanecendo com o passar do tempo, somente o tronco. Desta forma, os troncos das árvores mortas sob ação dos ventos e aliados as chuvas intensas comuns na região, funcionam como verdadeiras "alavancas", afrouxando o solo e sendo um fator adicional aos deslizamento localizados (SILVA FILHO, 1988).

Passou-se, então, a recomendar o corte dos troncos das árvores mortas de forma generalizada com dois objetivos: tentativa de eliminar a ação mecânica dos ventos nas superfícies expostas dos troncos e aliviar também a carga representada pelos troncos mortos (Figura 13).

Figura 13 - Corte das árvores mortas com manutenção do sistema radicular.

FOTO: N.L. DA SILVA FILHO.

Instalação de canais de escoamento

Após o corte dos troncos das árvores mortas, sempre que possível, os mesmos eram dispostos transversalmente à declividade das "ravinas" na tentativa de diminuir a velocidade das águas que escoam superficialmente (SILVA FILHO, 1988). O excesso de água era desviado para locais com vegetação.

Esses troncos eram sustentados no terreno por meio de estacas de caule de figueira vermelha (*Ficus* sp). Assim, realizava-se o plantio da espécie e, ao mesmo tempo, dava-se maior estabilidade aos canais de escoamento com o passar do tempo (Figura 14).

Figura 14 - Canal de escoamento com auxílio de árvores mortas. Observa-se um fino manto de musgos (Briófitas) revestindo as reentrâncias do solo no canal.

FOTO: N.L. DA SILVA FILHO.

3.3. Coleta de Material

3.3.1. Considerações

A presença de espécies importantes dentro do contexto do trabalho e a carência de especialistas para identificação em tempo hábil do material botânico coletado, bem como o grande volume de informações, optou-se por tratar os resultados sobre regeneração de forma condensada. O Apêndice 3 apresenta os resultados originais referentes à regeneração natural e símbolos provisórios utilizados para di-

ferenciar as amostras das espécies coletadas até identificação definitiva, para serem usadas em outra etapa do projeto.

3.3.2. Descrição e distribuição dos pontos de amostragem

A coleta de material para os estudos foi conduzida na primeira quinzena de dezembro de 1988, decorridos, aproximadamente, três anos e 6 meses. Por tratar-se de vegetação, no interior dos locais deslizados, com estrato herbáceo-subarbustivo, a avaliação realizou-se com auxílio de um quadrado de madeira de 1 m de lado (ALVARES, 1978; MORI *et alii*, 1980; GOTTSBERGER & EITEN, 1983; CHAMBER & BROWN, 1983 e RIGONI, 1986). Para cada área deslizada foram coletados 8 (oito) quadrados no interior dos mesmos e 8 (oito) em seu entorno.

Devido à declividade do terreno preferiu-se a distribuição dos pontos de coletas de forma sistemática ao longo das encostas (MARTINS, 1978). A Figura 15 mostra de forma esquemática a disposição espacial dos pontos de amostragem no interior (1 a 8) e no entorno (9-16) das áreas deslizadas. Com a finalidade de se evitar interferência da vegetação circunvizinhas (entorno) os pontos de amostragem foram distribuídos na região central das áreas em estudo, mantendo-os distanciados entre si, em média, por 2 m. Para os pontos referente ao entorno, sempre que possível, utilizou-se o mesmo procedimento, porém, os quadrados 12 e 13 foram localizados à montante dos locais deslizados (Figura 15).

Figura 15 - Visão esquemática da distribuição espacial dos pontos de amostragem no interior das áreas deslizadas e seu entornos. Os quadrados de 1 a 8 são coletados no interior e os de 9 a 16 no entorno.

3.3.3. Estimativa de biomassa

3.3.3.1. Áreas deslizadas semeadas com *Brachiaria brizantha*

O material vegetal foi coletado com o auxílio de uma armação de madeira de formato quadrado com área de $1,00 \text{ m}^2$. As espécies vegetais presentes no interior desse $1,00 \text{ m}^2$ foram cortadas rente ao solo. Após a coleta da amostra a mesma foi acondicionada em saco plástico com sua respectiva identificação. Em seguida foi transferida a uma casa de vegetação situada no viveiro da Prefeitura de Cubatão para uma pré-secagem em condições ambientes. Na casa de vegetação procedeu-se à separação das espécies provenientes da recuperação natural e da *Brachiaria brizantha*. Concomitante à separação, elaborou-se uma exsicata das espécies presentes para posterior identificação botânica. Concluída esta fase, aproximadamente quatro dias, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Química da ESALQ-USP, Piracicaba para secagem definitiva. Foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar a $70-80^\circ\text{C}$ para obtenção do peso da biomassa seca.

O material retirado para a identificação botânica seguiu o mesmo procedimento, sendo que após a pesagem o seu valor foi adicionado à biomassa da espécie correspondente.

3.3.3.2. Áreas deslizadas plantadas com espécies nativas herbáceas

A coleta e o manuseio das amostras foram feitos de modo já descrito no item 3.3.3.1.

Para não confundir a biomassa oriunda do plantio de espécies nativas com a regeneração natural da área, foram realizadas visitas semestrais ao local para acompanhamento da evolução dos plantios e documentação fotográfica, tanto das espécies nativas como da *B. brizantha* (Figuras 16 e 17).

Foram observados, igualmente, a uniformidade, o tamanho e a distribuição das plantas no terreno. Os resquícios de sulcos abertos para o plantio e os canais de escoamento instalados com tronco de árvores mortas serviram como referência para esse trabalho (Figura 14).

No entanto a diferenciação das espécies de crescimento paralelo ao solo e de hábito escandente (*Miconia lanuginosa* D.C. e *Philodendron imbe* Schott) em relação às provenientes da regeneração natural foi difícil. Na área deslizada Nº 6 esse problema foi agravado, pois a espécie *P. imbe* era dominante na vegetação do entorno. Essa espécie possui raízes adventícias que foram consideradas como parte integrante da biomassa. Apesar destes problemas essas espécies quando presentes no interior do quadrado, foram consideradas como plantadas.

Figura 16 - Acompanhamento fotográfico da área deslizada nº 8, plantadas com espécies nativas herbáceas. Decorridos dois anos e nove meses após o plantio.

FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

Figura 17 - Acompanhamento fotográfico da área deslizada semeada com *Brachiaria brizantha* após cerca de 3 anos do plantio.

FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

3.3.4. Quantidade de nutrientes minerais na biomassa dos pontos amostrados

3.3.4.1. Áreas deslizadas semeadas com *Brachiaria brizantha*

Após pesagem para obtenção da biomassa, de cada ponto amostrado, foi retirada uma fração aproximada de cinquenta por cento do peso seco do material referente à espécie semeada, que foi moída em moinho do tipo Wiley (peneira de malha nº20) e utilizada para a análise dos teores de macronutrientes.

Nas espécies provenientes da regeneração natural, sempre que a quantidade de material moído permitisse, foram realizadas análises do conteúdo de macronutrientes por indivíduo, para manter a representatividade da espécie na amostra.

Quando a biomassa do indivíduo era inferior a quatro gramas, considerando a perda de material na moagem, a necessidade de se repetir a análise e a previsão de se ampliar o número de elementos a serem analisados em etapas futuras, as amostras foram juntadas seguindo o seguinte critério:

- jamais misturar amostras coletadas no entorno com as do interior das áreas deslizadas;
- misturar amostras da mesma espécie presente na mesma área;

- caso a produção de biomassa fosse insuficiente, juntar amostras da mesma espécie coletada dentro das áreas deslizadas, independente da forma de plantio e
- em última circunstância juntar espécies diferentes, independente dos locais deslizados.

Para determinadas espécies, pela sua representatividade e importância em etapas posteriores do projeto, dividiu-se cada indivíduo em: folha - f; pecíolos - pe; ramos - r; tronco - t e caule - c; pseudocaule - pc, procurando acumular maiores informações (Apêndice 3).

Os teores de macronutrientes foram determinados segundo SARRUGE & HAAG (1974).

3.3.4.2. Áreas deslizadas com espécies nativas

A mistura de amostras, a fragmentação de indivíduos e a análise química, seguiram o mesmo procedimento descrito no item anterior (Apêndice 3).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Biomassa das espécies vegetais plantadas e provenientes da regeneração natural

4.1.1. *Brachiaria brizantha*

Os valores contidos na Tabela 3 mostram a predominância da biomassa procedente da *Brachiaria brizantha* sobre a regeneração natural. As áreas deslizadas apresentaram em média $152,43 \text{ g/m}^2$ para a *B. brizantha* e $20,59 \text{ g/m}^2$ para a regeneração natural, o que equivale a dizer que 88,91% da biomassa total dos pontos amostrados foi produzida pela *B. brizantha* e o restante, 11,09%, à regeneração natural (Tabela 4). De maneira geral, as áreas deslizadas apresentaram comportamento semelhantes, com exceção da número quatro em que a participação da regeneração natural teve uma interferência maior. Apresentou biomassa de $161,65 \text{ g/m}^2$ para *B. brizantha* e $50,94 \text{ g/m}^2$ para a regeneração natural, representando respectivamente 75,96% e 24,04% (Tabela 3 e 4).

A análise simultânea das Tabelas 3 e 4, referentes aos dados de biomassa, mostram grande variação nas amostragens. Este comportamento demonstra haver causas de

variação que segundo GOMES (1987), são de controle impossível ou só parcialmente possível.

Entre as causas de variação destaca-se a fertilidade do solo (Apêndices 1); diminuição da profundidade efetiva com a perda dos horizontes superficiais, inclusive, com afloramento de rochas em certos pontos das áreas deslizadas. Há de se ressaltar, igualmente, a declividade acentuada do terreno (Tabela 2) que, além de ser uma causa de variação natural de difícil controle, dificultou a operacionalidade das coletas como o ajustamento dos quadrados de madeira sobre a superfície do solo para delimitação da vegetação.

Entretanto ao se expressar a produção de biomassa da espécie semeada e da regeneração natural em porcentagem sobre o valor total, as medidas de dispersão diminuem significativamente (Tabela 4). Os coeficientes de variação (C.V.) caem de 30% para menos de 10%. Desta forma, os coeficientes de variação que segundo GOMES (1987) fornecem uma idéia da precisão do experimento, são classificados como baixos (inferiores a 10%). Essas observações corroboram, na essência, com CHAMBERS & BROWN (1983) ao apresentarem métodos de avaliação para trabalhos de recomposição na cobertura vegetal em áreas de mineração que tem por objetivo classificar as espécies quanto à sua forma de vida.

O mesmo não ocorre com o processo de regeneração natural. Independente da forma de expressão suas medidas de dispersão mantêm-se altas, ao que de certa forma reflete

a forte interferência que a *Brachiaria brizantha* exerce sobre o processo de regeneração.

Essas observações justificam os valores diferenciados que ocorreram na área deslizada nº 4 onde a regeneração natural teve maior participação na biomassa total, afetando a homogeneidade entre os pontos de amostragem (Tabelas 3 e 4).

4.1.2. Espécies nativas herbáceas

A ocorrência de determinadas espécies nas áreas circundantes aos locais deslizados refletiu na sua utilização nos plantios. Assim, os resultados expressam, com maior ou menor frequência, determinadas espécies ou conjuntos de espécies.

Nas áreas deslizadas nº 5 percebe-se a predominância da *Calathea* sp, na nº 6 *Philodendron imbe* Schott, na nº 7 *Calathea* sp, *P. imbe* Schott e *Pleurostachys sellowii* Kunth e na nº 8 *Heliconia velloziana* L. Emidg. (Tabelas 5, 6, 7 e 8).

A análise das Tabelas de 5 a 8 mostra que, em termos de biomassa, a espécie que mais interferiu no processo de regeneração natural foi a *H. velloziana*. Nota-se um aumento na biomassa da espécie plantada em detrimento da regeneração natural, respectivamente, $181,10\text{g/m}^2$ e 399g/m^2 (Tabela 9).

TABELA 3 - Produção de biomassa e sua respectiva porcentagem em relação ao total da amostragem resultante da *Brachiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural.

Áreas deslizadas	Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha		Regeneração natural	
		(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
1	1	226,60	100,00	0,00	0,00
	2	259,42	92,05	22,40	7,94
	3	231,31	91,14	22,50	8,87
	4	108,89	90,00	12,10	10,01
	5	114,48	92,41	9,40	7,59
	6	188,23	100,00	0,00	0,00
	7	150,25	87,99	20,50	12,00
	8	86,20	83,93	16,50	16,06
2	1	113,80	95,71	5,10	4,28
	2	106,70	98,70	1,40	1,30
	3	102,00	77,57	29,50	22,44
	4	191,20	99,43	1,10	0,57
	5	126,20	82,97	25,90	17,03
	6	202,90	92,90	15,50	7,10
3	1	137,80	98,15	2,60	1,85
	2	141,65	94,84	7,70	5,15
	3	135,78	100,00	0,00	0,00
	4	134,78	95,74	6,00	4,27
	5	125,96	90,32	13,50	9,68
	6	130,53	95,89	5,60	4,11
	7	120,06	98,85	1,40	1,15
	8	168,98	96,41	6,30	3,60
4	1	175,85	55,83	139,10	44,17
	2	282,87	97,38	7,60	2,61
	3	98,87	67,18	48,30	32,83
	4	182,69	100,00	0,00	0,00
	5	137,68	57,54	101,60	42,45
	6	203,55	99,90	0,20	0,10
	7	82,48	55,29	66,70	44,73
	8	129,18	74,55	44,10	25,45

TABELA 4 - Resultados estatísticos para biomassa (g/m²) e porcentagem sobre o total para as áreas deslizadas semeadas com *Brachiaria brizantha* nos trabalhos de recomposição da vegetação, Cubatão, SP.

Áreas deslizadas	Resultados Estatísticos	Brachiaria brizantha		Regeneração natural	
		(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
1	Média (x)	170,67	92,19	12,93	7,81
	s	64,94	5,53	9,25	5,52
	C.V. (%)	38,05	6,00	71,56	70,75
2	Média (x)	140,47	91,21	13,08	8,79
	s	44,74	8,95	12,52	8,96
	C.V. (%)	31,85	9,81	95,68	101,93
3	Média (x)	136,94	96,28	5,39	3,73
	s	14,65	2,98	4,23	2,98
	C.V. (%)	10,70	3,09	78,47	79,85
4	Média (x)	161,65	75,96	50,95	24,04
	s	64,29	20,22	50,27	20,22
	C.V. (%)	39,77	26,61	98,66	84,10
Média (x)		152,43	88,91	20,59	11,09
s		16,34	8,91	20,56	8,91
C.V. (%)		10,72	10,02	99,85	80,28

Produção semelhante verifica-se para a área deslizada nº6 no que tange à regeneração natural ($394,57\text{g/m}^2$). Quanto às espécies plantadas, predomina o *Philodendron imbe* Schott, apresentando $132,68\text{g/m}^2$ (Tabela 9). Embora tenha havido diminuição da espécie plantada, não observou-se maior participação da regeneração natural, visto que a espécie quando presente na área deslizada nº 5, pontos de coleta 2, 3 e 5 (Tabela 5), por exemplo, não influenciou na biomassa resultante da regeneração natural. Vale notar que essa área apresentava-se fortemente degradada, podendo a espécie, pela sua predominância, ser um indicador da situação, e o mesmo se dando com regeneração natural.

Fato similar observa-se para as áreas deslizadas nº 5 e 7 quando se compara a produção de biomassa. Embora apresente valores próximos para as espécies plantadas nº 5: $844,21\text{g/m}^2$ e nº 7: $468,89\text{g/m}^2$ (Tabela 9), esse fato não pode ser atribuído à vegetação do entorno, pois, as áreas deslizadas circunvizinhos e com características semelhantes.

O Apêndice 3, mesmo com símbolos de identificação provisórios, é capaz de formar uma idéia da vegetação do entorno as áreas deslizadas e fornecer elementos para o que foi discutido acima.

Quanto à espécie *Mikania lanuginosa* D.C. apresentou interferência secundária, já que por ser rastejante, utilizou-se das outras espécies como suporte, não tendo, quase sempre, seu enraizamento no interior dos pontos de

amostragem, que foi um fator importante observado no campo, para biomassa.

As medidas de dispersão para biomassa mostram comportamentos semelhantes ao observado no plantio da *Brachiaria brizantha*.

Entretanto quando se expressa a biomassa proveniente das espécies nativas plantadas e da regeneração natural em porcentagem do total produzido, nos pontos de amostragem, os valores se invertem ao observado para as áreas deslizadas sementeadas com *Brachiaria brizantha* (Tabelas 4 e 9).

Os desvios padrões e os coeficientes de variação para as espécies nativas plantadas mantêm-se elevados, enquanto, estas medidas de dispersão se reduzem para os dados referentes à regeneração natural.

Com a conversão dos valores de produção de biomassa de g/m^2 para porcentagem os coeficientes de variação para as espécies plantadas para as áreas deslizadas nº 5 passa de 53,14% à 58,94%, nº 6 de 54,86% a 58,00%; nº 7 de 49,92% a 60,14% e nº 8 de 48,15% a 42,26%. Na regeneração natural: 45,59% a 8,26% para as áreas deslizadas nº 5, 47,94% a 21,32% para nº 6, 33,12% a 15,30% para nº 7 e de 77,06% a 26,21% para nº 8.

Os coeficientes de variação para as espécies nativas plantadas mantêm-se elevados, enquanto se reduzem para os valores referentes à regeneração natural.

Observa-se para os locais deslizados plantados com as espécies nativas que quanto maior a biomassa da espécie introduzida maior os coeficientes observados para regeneração natural. Resultados estes contrários ao ocorrido nas áreas deslizadas com *Brachiaria brizantha* (Tabelas 3 a 9).

Desta maneira por se apresentar os dados em porcentagem sobre o total, procurando eliminar os efeitos das condições topográficas e de fertilidade do solo, tem-se um aumento da expressão do processo de regeneração natural de forma mais homogênea e previsível.

Os dados relativos a área deslizada nº 5, plantado predominantemente com a espécie que se mostrou menos agressiva (*Calathea* sp.), a regeneração natural ocorreu em maior intensidade, $844,21\text{g/m}^2$ (Tabela 9) refletindo na homogeneidade do processo. Ao contrário do ocorrido nas áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha*, a regeneração natural foi mais inibida, $20,59\text{g/m}^2$ (Tabela 4).

Esses resultados condizem com GÓMES-POMPA & WIECHAERS (1983) quando consideram a sucessão secundária como processo ecológico, passível de ser identificado e interpretado.

TABELA 5 - Produção de biomassa e sua respectiva porcentagem em relação ao total amostrado resultante das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal na Serra do Mar, Cubatão, e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 5.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas				Regeneração natural	
	Nome científico	Parte amostra	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
1	Mikania lanuginosa D.C.	c	34,90	4,55		
1	Mikania lanuginosa D.C.	f	17,10	2,23		
1	Calathea sp.	pe	9,00	1,17		
1	Calathea sp.	f	20,30	2,65		
sub-total 1			81,30	10,60	685,19	89,40
2	Calathea sp.	pe	3,60	0,43		
2	Calathea sp.	f	9,90	1,17		
2	Philodendron imbe Schott	c	49,20	5,83		
2	Philodendron imbe Schott	f	17,20	2,04		
sub-total 2			79,90	9,47	763,36	90,54
3	Mikania lanuginosa D.C.	c	16,30	2,21		
3	Mikania lanuginosa D.C.	f	3,10	0,42		
3	Calathea sp.	pe	29,00	3,92		
3	Calathea sp.	f	46,30	6,26		
3	Philodendron imbe Schott	c	19,90	2,69		
3	Philodendron imbe Schott	f	11,00	1,49		
sub-total 3			125,60	16,99	613,56	82,99
4	Mikania lanuginosa D.C.	c	16,20	4,09		
4	Mikania lanuginosa D.C.	f	9,00	2,27		
4	Calathea sp.	pe	4,00	1,01		
4	Calathea sp.	f	6,80	1,72		
4	Philodendron imbe Schott	c	4,00	1,01		
4	Philodendron imbe Schott	f	2,70	0,68		
sub-total 4			42,70	10,78	353,70	89,23
5	Calathea sp.	pe	15,40	0,95		
5	Calathea sp.	f	24,80	1,54		
5	Philodendron imbe Schott	c	65,70	4,07		
5	Philodendron imbe Schott	f	25,30	1,57		
sub-total 5			131,20	8,13	1482,66	91,86
6	Mikania lanuginosa D.C.	c	58,20	13,55		
6	Mikania lanuginosa D.C.	f	34,30	2,94		
6	Calathea sp.	pe	19,70	1,69		
6	Calathea sp.	f	46,00	3,94		
sub-total 6			158,20	22,12	1009,22	86,45
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	37,00	4,91		
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	111,20	14,76		
7	Philodendron imbe Schott	c	39,00	5,18		
7	Philodendron imbe Schott	f	19,00	2,52		
sub-total 7			206,20	27,37	547,20	72,64
8	Calathea sp.	pe	17,10	1,28		
8	Calathea sp.	f	24,40	1,82		
sub-total 8			41,50	3,10	1298,77	96,90

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 6 - Produção de biomassa e sua respectiva porcentagem em relação ao total amostrado resultante das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal na Serra do Mar, Cubatão, e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 6.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas				Regeneração natural	
	Nome científico	Parte amostra	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
1	Philodendron imbe Schott	c	151,80	44,24		
1	Philodendron imbe Schott	f	55,90	16,29		
sub-total 1			207,70	60,53	135,40	39,47
2	Mikania lanuginosa D.C.	c	115,80	12,54		
2	Mikania lanuginosa D.C.	f	36,40	3,94		
2	Philodendron imbe Schott	c	19,30	2,09		
2	Philodendron imbe Schott	f	8,80	0,95		
sub-total 2			180,30	19,52	743,06	80,46
3	Philodendron imbe Schott	c	45,80	9,10		
3	Philodendron imbe Schott	f	18,10	3,60		
sub-total 3			63,90	12,70	439,29	87,31
4	Philodendron imbe Schott	c	62,20	13,04		
4	Philodendron imbe Schott	f	24,70	5,18		
sub-total 4			86,90	18,22	390,26	81,78
5	Philodendron imbe Schott	c	156,70	21,18		
5	Philodendron imbe Schott	f	102,90	13,91		
sub-total 5			259,60	35,09	480,22	64,90
6	Philodendron imbe Schott	c	47,80	8,58		
6	Philodendron imbe Schott	f	29,20	5,24		
sub-total 6			77,00	13,82	479,84	86,16
7	Philodendron imbe Schott	c	81,60	24,56		
7	Philodendron imbe Schott	f	10,60	3,19		
sub-total 7			92,20	27,75	240,11	72,25
8	Philodendron imbe Schott	c	62,10	18,15		
8	Philodendron imbe Schott	f	31,70	9,26		
sub-total 8			93,80	27,41	248,38	72,60

Legenda: c = caule; f = folha.

TABELA 7 - Produção de biomassa e sua respectiva porcentagem em relação ao total amostrado resultante das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal na Serra do Mar, Cubatão, e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 7.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas				Regeneração natural	
	Nome científico	Parte amostra	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
1	Calathea sp.	pe	45,90	9,56		
1	Calathea sp.	f	83,00	17,28		
1	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	44,00	9,16		
sub-total 1			172,90	36,00	307,31	64,01
2	Calathea sp.	pe	23,30	4,88		
2	Calathea sp.	f	27,30	5,72		
2	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	44,70	9,37		
sub-total 2			95,30	19,97	381,71	80,00
3	Philodendron imbe Schott	c	15,40	2,91		
3	Philodendron imbe Schott	f	7,00	1,32		
3	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	16,17	3,05		
sub-total 3			38,57	7,28	491,47	92,71
4	Calathea sp.	pe	3,40	0,47		
4	Calathea sp.	f	6,90	0,95		
4	Philodendron imbe Schott	c	15,20	2,10		
4	Philodendron imbe Schott	f	3,00	0,42		
4	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	92,56	12,81		
sub-total 4			121,06	16,75	601,72	83,27
5	Calathea sp.	pe	11,10	1,46		
5	Calathea sp.	f	17,70	2,34		
5	Philodendron imbe Schott	c	16,90	2,23		
5	Philodendron imbe Schott	f	5,10	0,67		
5	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	12,18	1,61		
sub-total 5			62,98	8,31	695,00	91,68
6	Calathea sp.	pe	4,40	0,87		
6	Calathea sp.	f	9,70	1,92		
6	Philodendron imbe Schott	c	34,20	6,77		
6	Philodendron imbe Schott	f	13,00	2,58		
6	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	107,40	21,27		
sub-total 6			168,70	33,41	336,14	66,58

Legenda: c = caule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 8 - Produção de biomassa e sua respectiva porcentagem em relação ao total amostrado resultante das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal na Serra do Mar, Cubatão, e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 8.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas				Regeneração natural	
	Nome científico	Parte amostra	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	157,70	30,07		
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	117,20	22,35		
sub-total 1			274,90	52,42	249,59	47,59
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	104,30	18,63		
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	80,00	14,29		
2	Calathea sp.	pe	6,10	1,09		
2	Calathea sp.	f	11,20	2,00		
sub-total 2			201,60	36,01	358,16	64,00
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	20,30	1,59		
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	23,10	1,81		
3	Philodendron imbe Schott	c	123,70	9,69		
3	Philodendron imbe Schott	f	45,10	3,53		
sub-total 3			212,20	16,62	1063,95	83,35
4	Calathea sp.	pe	20,60	8,44		
4	Calathea sp.	f	33,40	13,69		
sub-total 4			54,00	22,13	189,99	77,85
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	82,70	20,69		
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	71,00	17,77		
sub-total 5			153,70	38,46	245,94	61,57
6	Philodendron imbe Schott	c	258,40	31,23		
6	Philodendron imbe Schott	f	57,00	6,89		
sub-total 6			315,40	38,12	512,06	61,88
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	27,70	13,69		
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	24,20	11,96		
7	Calathea sp.	pe	16,10	7,95		
7	Calathea sp.	f	22,30	11,02		
7	Philodendron imbe Schott	c	21,50	10,62		
7	Philodendron imbe Schott	f	18,30	9,04		
sub-total 7			130,10	64,28	72,30	35,72
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	51,30	8,38		
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	46,80	7,64		
8	Calathea sp.	pe-f	8,80	1,44		
sub-total 8			106,90	17,46	505,61	82,55

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 9 - Resultados estatísticos para biomassa (g/m²) e porcentagem sobre o total para as áreas deslizadas plantadas com espécies nativas herbáceas nos trabalhos de recomposição da vegetação, Cubatão, SP.

Áreas deslizadas	Resultados Estatísticos	Espécie nativa		Regeneração natural	
		(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
5	Média (x)	108,33	13,57	844,21	87,50
	s	57,57	8,00	388,28	7,23
	C.V. (%)	53,14	58,94	45,99	8,26
6	Média (x)	132,68	26,88	394,57	73,12
	s	72,78	15,59	189,16	15,59
	C.V. (%)	54,86	58,00	47,94	21,32
7	Média (x)	109,92	20,29	468,89	79,71
	s	54,87	12,20	155,31	12,20
	C.V. (%)	49,92	60,14	33,12	15,30
8	Média (x)	181,10	35,69	399,70	64,31
	s	87,21	16,86	308,02	16,86
	C.V. (%)	48,15	47,26	77,06	26,21
Média (x)		133,01	24,11	526,84	76,16
s		33,94	9,44	214,28	9,85
C.V. (%)		25,51	39,17	40,67	12,93

4.1.3. Considerações complementares

Embora os valores médios de biomassa das espécies plantadas tenham se mantido próximos (*Brachiaria brizantha*, 152,43 g/m² e espécies nativas herbáceas, 133,01 g/m²) os mesmos não se mantêm quando colocados em porcentagem sobre o total da biomassa amostrada. Os resultados mostram-se díspares entre si. A *B. brizantha* representa 88,91% e as espécies nativas 24,11% da biomassa total (Tabelas 4 e 9 e Figura 18).

Porém, quando se analisa a produção média de biomassa resultante da regeneração natural para os deslizamentos plantados, os resultados mostram-se extremos, independente da forma de expressão. Nas áreas deslizadas semeadas com *Brachiaria brizantha*, a biomassa da regeneração natural, em média, foi de 20,50 g/m² e os com espécies nativas, a regeneração contribui, em média, com 526,84 g/m². Em relação à biomassa total a regeneração natural representou 76,16% e 11,09%, respectivamente, em áreas deslizadas plantadas com espécies nativas e semeadas com *B. brizantha* (Tabelas 4 e 9 e Figura 18).

A Figura 18 ilustra a alta capacidade de competição da *B. brizantha*, espécie introduzida, frente ao processo de regeneração natural, o que não se verificou tão intensamente com as espécies nativas plantadas. Esses fatores justificam certas preocupações levantadas na época da semeadura da gramínea.

Figura 18 - Produção média de biomassa e suas respectivas porcentagens sobre o total do ponto de coleta para as áreas deslizadas plantadas na Serra do Mar, Cubatão.

No entanto, SILVA FILHO (1988) verificou que a *B. brizantha* plantada no interior das "ravinas" estava sendo, paulatinamente, substituída pelas espécies nativas circunvizinhas às áreas deslizadas. O autor cita que um dos principais fatores que tem determinado a forma ordenada de substituição de uma comunidade pela outra, deve-se ao sombreamento gradativo provocado pelo crescimento das espécies nativas periféricas às áreas deslizadas.

4.2. Acúmulo de Macronutrientes Presente na Biomassa das Espécies Plantadas e Provenientes da Regeneração Natural

4.2.1. *Brachiaria brizantha*

Observa-se dois grupos distintos quanto ao conteúdo de macronutrientes para as áreas deslizadas. As nº 1 e 2 apresentam quantidades semelhantes de macronutrientes (Tabelas 10 e 11). O mesmo ocorre com as nº 3 e nº 4 (Tabelas 12 e 13). Estes resultados são justificáveis, já que as áreas deslizadas 1 e 2 são circunvizinhas, o mesmo ocorrendo com as de nº 3 e 4 (Figura 5).

Para as duas primeiras (1 e 2) tem-se, em média, respectivamente, para os macronutrientes: N-1772,58 e 1716,95 mg/m², P-227,97 e 164,68 mg/m², S-365,55 e 168,40 mg/m², K-1635,09 e 929,69 mg/m², Ca-646,47 e 498,12 mg/m² e Mg-367,33 e 242,07 mg/m². Percebe-se que de uma maneira ge-

ral a área nº 1 acumulou maior quantidade de nutrientes que o nº 2 e que refletiu igualmente na produção de biomassa (Tabelas 3, 10 e 11).

Já para as áreas nº 3 e 4, respectivamente, tiveram para os macronutrientes: N-1846,18 e 1812,04 mg/m², P-144,96 e 186,34 mg/m², S-252,73 e 223,73 mg/m², K-2542,43 e 3228,46 mg/m², Ca-342,35 e 399,66 Mg/m² e Mg - 247,61 e 285,64 (Tabelas 12, 13 e 18).

Os resultados mostram para os dois grupos em estudo (nº 1-2 e nº 3-4) um acúmulo superior de K para o segundo grupo (nº 3-4).

Dentro deste contexto a área nº 4 apresentou em média a maior quantidade de macronutrientes na planta, o que reflete a disponibilidade dos mesmos no solo (MARSCHNER, 1986; MENGEL & KIRKBY, 1987).

Este pode ter sido um dos fatores que contribuiu para a ocorrência de maior biomassa da regeneração natural verificada para a área deslizada nº 4 entre as semeadas com *Brachiaria brizantha*.

A espécie semeada, adaptada às condições de baixa fertilidade, começa a perder a sua competitividade para as espécies provenientes da regeneração natural com o aumento de nutrientes disponíveis no solo.

Em relação à regeneração para as áreas 1, 2, 3 e 4, respectivamente, apresentaram para os macronutrientes: N-219,22, 212,06, 111,80 e 728,13 mg/m²; K-21,72, 26,09, 6,85 e 54,24 mg/m²; S-34,97, 39-19, 15,54 e 141,49 mg/m²;

K-144,63, 97,71; 94,32 e 806,48 mg/m^2 e Mg-33,20, 25,32, 15,45 e 111,27 mg/m^2 (Tabelas 10 a 13 e 18).

O K para a área deslizada nº 4 novamente apresenta-se em quantidades elevadas na biomassa da regeneração natural (806,48 mg/m^2), superando o N(728,13 mg/m^2).

4.2.1.1. Porcentagem sobre o total da amostragem

As quantidades de macronutrientes acumuladas na biomassa, quando colocadas em função do total absorvido do respectivo nutriente no ponto de amostragem, reduzem as medidas de dispersão (Tabelas 14 a 18). Justifica-se pelo mesmo argumento utilizado para a interpretação dos dados referentes à biomassa, qual seja: a declividade do terreno e fertilidade do solo são causas de variação de difícil controle e, conseqüentemente, aumentam a heterogeneidade das amostras. A avaliação da quantidade dos elementos em porcentagem sobre o total ameniza essas interferências.

Essas ressalvas mostram-se válidas para as quantidades de macronutrientes acumuladas pela *Brachiaria brizantha*, o que não ocorre com os dados referentes à regeneração natural, onde esse processo sofre grande interferência da espécie semeada. Acrescenta-se a esse fator a diversidade das espécies da regeneração natural, a distribuição esparça das mesmas ao longo das áreas deslizadas e exigências nutricionais distintas (Apêndice 3). Esse cenário tem

ação direta no aumento das medidas de dispersão. A Tabela 17, referente a área nº 4, quando comparada as outras demonstram essas implicações (Tabelas 14 a 16).

Percebe-se que a maior participação da regeneração natural nos totais dos macronutrientes acumulados teve interferência direta no desvio padrão e coeficiente de variação para *B. brizantha* (Tabelas 17 e 18).

A ocorrência de coeficientes de variação acima de 100% para os dados observados na área nº 4 referentes à regeneração natural é uma demonstração efetiva da disparidade das amostras, Ca-121,40%, Mg-100,92% e S-108,01% (Tabela 18). É explicado pela distribuição esparça das espécies vegetais autóctones que começam a competir de forma mais representativa com a gramínea. A consulta ao Apêndice 3 e Tabela 4 poderá complementar essa observação.

Essa situação pode ser interpretada como um avanço da comunidade vegetal, proveniente da regeneração natural, sobre a *B. brizantha*. Segundo PIANKA (1982) em cada fase sucessional as plantas modificam o ambiente, presumivelmente, tornando-o mais apropriado as outras espécies das etapas seguintes. A área nº 4, de certa forma, representa uma alteração no ambiente, basta observar a quantidade média de K acumulada nas plantas (Tabela 18).

TABELA 10 - Acúmulo de macronutrientes presente na biomassa da *Brachiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 1.

Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha						Regeneração natural					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
	(mg/m ²)											
1	1767,48	362,56	2515,26	770,44	589,16	453,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2127,24	337,25	2386,66	674,49	415,07	622,61	300,08	37,74	350,22	170,62	40,58	43,24
3	1966,13	254,44	2660,06	740,19	439,49	532,01	477,49	35,53	180,93	179,93	76,61	64,38
4	1263,12	108,89	1001,79	370,23	196,00	174,22	238,90	16,20	130,38	162,66	35,10	32,73
5	1591,27	148,82	1224,94	480,82	251,86	274,75	178,14	14,60	77,02	73,52	28,50	25,17
6	2578,75	263,52	1505,84	959,97	451,75	338,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	1878,12	210,35	1156,93	796,33	405,68	330,55	286,76	31,06	271,75	164,34	52,22	59,95
8	1008,54	137,92	629,26	379,28	189,64	198,26	272,42	38,66	146,70	55,34	32,58	54,25

TABELA 11 - Acúmulo de macronutrientes presente na biomassa da *Brachiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 2.

Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha						Regeneração natural					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
	(mg/m ²)											
1	1331,46	136,56	1308,70	352,78	193,46	250,36	95,21	7,58	48,74	22,93	6,97	15,45
2	1184,37	117,37	650,87	309,43	138,71	128,04	38,90	1,90	14,82	34,12	3,30	4,42
3	1336,20	122,40	938,40	448,80	204,00	204,00	364,12	65,06	234,60	112,74	40,56	73,39
4	2351,76	229,44	1166,32	745,68	344,16	114,72	21,67	1,65	11,77	21,34	5,06	0,88
5	1779,42	138,82	580,52	340,74	227,16	252,40	380,86	58,19	150,94	148,57	55,64	74,36
6	2313,06	243,48	933,34	791,31	344,93	60,87	371,62	22,17	125,40	96,93	40,38	66,61

TABELA 12 - Acúmulo de macronutrientes presente na biomassa da *Brachiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 3.

Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha						Regeneração natural					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
	(mg/m ²)											
1	2218,58	179,14	3679,26	261,82	275,60	372,06	0,78	2,86	3,64	20,28	11,96	5,20
2	2223,91	184,15	2379,72	325,80	311,63	84,99	281,54	13,03	145,23	22,06	23,43	35,30
3	2158,90	162,94	3014,32	353,03	108,62	81,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1617,36	134,78	2062,13	363,91	215,65	229,13	118,35	8,70	106,95	52,25	16,85	26,10
5	1423,35	125,96	2607,37	302,30	251,92	289,71	258,31	16,52	274,73	97,75	36,68	28,12
6	1749,10	117,48	1644,68	313,27	234,95	221,90	80,66	5,22	62,66	42,32	9,84	10,54
7	1164,58	120,06	2113,06	396,20	312,16	168,08	26,46	1,26	16,10	12,32	2,52	5,32
8	2213,64	135,18	2838,86	422,45	270,37	574,53	128,27	7,21	145,24	46,61	22,35	13,70

TABELA 13 - Acúmulo de macronutrientes presente na biomassa da *Brachiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 4.

Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha						Regeneração natural					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
	(mg/m ²)											
1	2461,90	228,61	3763,19	404,46	246,19	193,44	1827,02	117,59	2113,00	390,26	197,43	416,16
2	2998,42	282,87	5629,11	707,18	452,59	226,30	110,76	10,11	142,86	57,74	17,63	8,65
3	909,60	128,53	2155,37	237,29	168,08	197,74	784,16	66,43	966,60	307,94	120,77	161,83
4	1863,44	200,96	3781,68	401,92	383,65	146,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1459,41	165,22	2629,69	399,27	234,06	192,75	1323,55	119,97	1455,21	1692,25	323,97	302,14
6	1686,86	264,62	4213,48	549,59	508,88	447,81	8,50	0,40	5,20	1,44	0,92	0,66
7	1385,66	90,73	1575,37	239,19	123,72	140,22	1035,65	71,36	1109,79	625,81	147,57	163,12
8	1731,01	129,18	2079,80	258,36	167,93	245,44	735,41	48,07	659,20	599,67	81,88	79,39

TABELA 14 - Porcentagem sobre o total acumulado de macronutrientes presente na biomassa da *Braquiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 1.

Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha						Regeneração natural					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
	(%)											
1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	87,64	89,94	87,20	79,81	91,09	93,51	12,36	10,06	12,79	20,19	8,91	6,49
3	80,46	87,75	93,63	80,44	85,16	89,21	19,54	12,25	6,36	19,56	14,84	10,81
4	80,09	87,05	88,48	69,48	84,81	84,18	15,90	12,95	11,51	30,53	15,19	15,81
5	89,93	91,07	94,08	86,74	89,83	91,61	10,06	8,94	5,91	13,26	10,18	8,39
6	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	86,75	87,13	80,98	82,89	88,60	84,65	13,23	12,87	19,01	17,11	11,41	15,35
8	78,73	78,11	81,09	87,27	85,34	78,52	21,27	21,89	18,90	12,73	14,67	21,48

TABELA 15 - Porcentagem sobre o total acumulado de macronutrientes presente na biomassa da *Braquiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 2.

Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha						Regeneração natural					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
	(%)											
1	93,33	94,74	96,41	93,90	96,52	94,19	6,67	5,26	3,59	6,10	3,48	5,81
2	96,82	98,41	97,77	90,07	97,68	96,66	3,18	1,59	2,23	9,93	2,32	3,34
3	78,59	65,29	80,00	79,92	83,42	73,54	21,42	34,70	20,00	20,08	16,59	26,45
4	99,09	99,29	99,00	97,22	98,55	99,24	0,91	0,71	1,00	2,78	1,45	0,76
5	82,37	70,46	79,36	69,64	80,33	77,24	17,63	29,54	20,64	30,37	19,67	22,76
6	86,16	91,65	88,16	89,09	89,52	47,75	13,84	8,35	11,85	10,91	10,49	52,25

TABELA 16 - Porcentagem sobre o total acumulado de macronutrientes presente na biomassa da *Braquiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 3.

Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha						Regeneração natural					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
	(%)											
1	99,96	98,43	99,90	92,81	95,84	98,62	0,04	1,57	0,10	7,19	4,16	1,38
2	88,76	93,39	94,25	93,66	93,01	70,65	11,24	6,61	5,75	6,34	6,99	29,35
3	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	93,18	93,94	95,07	87,44	92,75	89,77	6,81	6,06	4,94	12,56	7,25	10,22
5	84,64	88,41	90,47	75,57	87,29	91,15	15,36	11,59	9,54	24,43	12,71	8,85
6	95,59	95,75	96,33	88,10	95,98	95,47	4,40	4,26	3,67	11,90	4,01	4,53
7	97,78	98,96	99,24	96,98	99,20	96,93	2,22	1,04	0,76	3,02	0,80	3,07
8	94,52	94,94	95,13	90,06	92,36	97,67	5,48	5,06	4,86	9,94	7,64	2,33

TABELA 17 - Porcentagem sobre o total acumulado de macronutrientes presente na biomassa da *Braquiaria brizantha* semeada nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 4.

Ponto de Coleta	Brachiaria brizantha						Regeneração natural					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
	(%)											
1	57,40	66,03	64,04	50,89	55,50	31,73	42,60	33,96	35,96	49,11	44,50	68,27
2	96,44	96,55	97,52	92,45	96,25	96,32	3,56	3,45	2,48	7,55	3,75	3,68
3	53,70	65,93	69,04	43,52	58,19	54,99	46,30	34,07	30,96	56,47	41,81	45,01
4	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	52,44	57,93	64,38	19,09	41,94	38,95	47,55	42,07	35,63	80,92	58,05	61,03
6	99,68	99,85	99,88	99,74	99,82	99,85	0,32	0,15	0,12	0,26	0,18	0,15
7	57,23	55,98	58,67	27,65	45,60	46,23	42,76	44,03	41,34	72,37	54,38	53,77
8	70,18	72,88	75,93	30,11	67,22	75,56	29,81	27,12	24,07	69,88	32,76	24,44

TABELA 18 - Resultados estatísticos para acúmulo e porcentagem de macronutrientes presente na biomassa da *Brachiaria brizantha* semeada e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural nos trabalhos de recomposição da vegetação em Cubatão, SP.

Áreas deslizadas	Resultados Estatísticos	Brachiaria brizantha					Regeneração natural							
		N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S	
1	Média (x)	1772,58	227,97	1635,09	646,47	367,33	365,55	219,22	21,72	144,63	100,80	33,20	34,97	
	(%)	87,95	90,13	90,68	85,83	90,60	90,21	11,55	9,87	9,31	14,17	9,40	9,79	
	s	(mg/m2)	492,88	93,26	776,11	214,08	141,20	158,68	159,83	16,24	123,26	77,58	25,44	25,29
	(%)	8,44	7,21	7,53	10,32	6,24	7,65	8,02	7,21	7,53	10,32	6,24	7,65	
	C.V.	(mg/m2)	27,81	40,91	47,47	33,12	38,44	43,41	72,91	74,76	85,23	76,97	76,64	72,32
(%)	9,60	8,00	8,30	12,03	6,88	8,48	69,43	73,10	80,85	72,84	66,38	78,11		
2	Média (x)	1716,05	164,68	929,69	498,12	242,07	168,40	212,06	26,09	97,71	72,77	25,32	39,19	
	(%)	89,39	86,64	90,12	86,64	91,00	81,44	10,61	13,36	9,89	13,36	9,00	18,56	
	s	(mg/m2)	517,58	56,37	282,63	215,02	84,52	78,88	177,18	28,60	88,31	53,94	22,85	35,77
	(%)	8,26	14,88	8,93	10,16	7,82	19,63	8,26	14,88	8,93	10,17	7,82	19,63	
	C.V.	(mg/m2)	30,16	34,23	30,40	43,17	34,92	46,84	83,55	109,61	90,38	74,13	90,25	91,29
(%)	9,24	17,17	9,91	11,73	8,59	24,10	77,89	111,36	90,37	76,10	86,89	105,74		
3	Média (x)	1846,18	144,96	2542,43	342,35	247,61	252,73	111,80	6,85	94,32	36,70	15,45	15,54	
	(%)	94,30	95,48	96,30	90,58	94,55	92,53	5,69	4,52	3,70	9,42	5,45	7,47	
	s	(mg/m2)	417,36	26,63	638,60	52,24	65,56	162,70	109,33	5,76	94,21	30,53	12,03	12,77
	(%)	5,39	3,75	3,30	7,42	4,11	9,53	5,39	3,75	3,31	7,42	4,11	9,53	
	C.V.	(mg/m2)	22,61	18,37	25,12	15,26	26,48	64,38	97,79	84,04	99,89	83,19	77,86	82,20
(%)	5,72	3,93	3,43	8,20	4,34	10,30	94,72	82,85	89,28	78,78	75,46	127,62		
4	Média (x)	1812,04	186,34	3228,46	399,66	285,64	223,73	728,13	54,24	806,48	459,39	111,27	141,49	
	(%)	73,38	76,89	78,68	57,93	70,57	67,95	26,61	23,11	21,32	42,07	29,43	32,04	
	s	(mg/m2)	651,95	69,33	1356,86	164,38	144,14	97,27	664,30	48,70	755,93	557,69	112,29	152,83
	(%)	21,66	18,89	17,64	34,16	24,54	28,54	21,66	18,89	17,64	34,16	24,54	28,53	
	C.V.	(mg/m2)	35,98	37,20	42,03	41,13	50,46	43,48	91,23	89,78	93,73	121,40	100,92	108,01
(%)	29,52	24,57	22,42	58,96	34,78	41,99	81,38	81,77	82,76	81,19	83,38	89,04		
Média (x)	(mg/m2)	1786,71	180,99	2083,92	471,65	285,66	252,60	317,80	27,23	285,78	167,42	46,31	57,79	
	(%)	86,26	87,29	88,95	80,24	86,68	83,03	13,61	12,71	11,05	19,76	13,32	16,97	
	s	(mg/m2)	55,89	35,59	1008,94	133,12	57,79	83,03	277,91	19,80	347,89	196,41	43,91	56,74
	(%)	9,00	7,82	7,39	15,02	10,89	11,13	9,04	7,82	7,39	15,02	10,89	11,13	
	C.V.	(mg/m2)	3,13	19,66	48,42	28,22	20,23	32,87	87,45	72,74	121,73	117,32	94,82	98,18
(%)	10,44	8,96	8,31	18,72	12,56	13,41	66,38	61,53	66,85	76,02	81,74	65,60		

4.2.2. Espécies nativas herbáceas

As Tabelas de 19 a 26 apresentam quantidades de macronutrientes para as áreas deslizadas. As mesmas estão em função das espécies plantadas, de suas interferências nos processos de regeneração natural e disponibilidade do nutriente no solo. Nota-se, igualmente, acúmulo diferenciado entre as partes do vegetal analisado que depende do peso da matéria seca e concentração (Apêndice 3).

Entre as espécies plantadas o *Philodendron imbe* Schott apresenta alta concentração de Ca, superando às vezes a de N. A interferência da espécie é percebida em maior grau na área nº 6, visto a mesma ocorrer em todos pontos amostrados. Outra observação relevante, já frisada anteriormente, é o elevado grau de degradação da vegetação nas áreas circundantes ao local desligado.

Na área nº 8 a presença do *P. imbe* de forma significativa, nos pontos de coleta três e seis, foram suficientes para interferir no aumento das medidas de dispersão do Ca (Tabelas 25 e 26). O desvio padrão ($2446,60 \text{ mg/m}^2$) superou o valor da média ($2012,88 \text{ mg/m}^2$) resultando num coeficiente de variação de 121,55% (Tabela 35).

Fato análogo ocorreu com o P na área nº 5, com a presença da *Heliconia vellosiana* L. Emidg. no ponto de coleta sete (Tabela 19).

As plantas além de apresentar quantidade de biomassa elevada em relação às amostras, acusou um conteúdo

elevado de P na folha, o que não ocorreu nos outros pontos de coleta. As outras espécies, em termos gerais, acompanharam um mesmo padrão de acúmulo de nutrientes.

Quanto à regeneração natural as quantidades de macronutrientes presentes alcançaram, para a maioria dos nutrientes, o dobro das espécies plantadas (Tabelas 19 a 26).

Esses dados aliados à produção de biomassa confirmam a afirmação de SILVA FILHO (1988) quando diz: "As espécies nativas utilizadas nos trabalhos de recomposição apresentaram efeito secundário para a cobertura vegetal presente nas "ravinas". O fator preponderante para os resultados observados, deve-se principalmente às medidas complementares de sulcamento do terreno para o plantio e instalação de canais de escoamento. Essas simples medidas permitiram a redução da velocidade da água no declive, trazendo, indiretamente, conseqüências até então inesperadas. Entre elas destaca-se a colonização precoce das "ravinas" por briófitas".

A produção de biomassa apresentou relação positiva com os conteúdos de macronutrientes. Esse comportamento não foi observado para a área nº 7. O mesmo apresentou biomassa superior ($469,89 \text{ g/m}^2$) às áreas nº 6 ($394,57 \text{ g/m}^2$) e nº 8 ($399,70 \text{ g/m}^2$). Esse acréscimo de biomassa não repercutiu na quantidade de macronutrientes, mostrando-se, inclusive, com valores médios inferiores (Tabela 35).

Uma hipótese a ser considerada é o efeito alelopático de substâncias exsudadas pela raiz de *Pleurostachys*

sellowii Kunth da família Cyperaceae, interferindo na absorção de nutrientes, refletindo portanto, o menor desenvolvimento das plantas ao seu redor.

Segundo LANG (1979) a alelopatia é capaz de iniciar mudanças nas comunidades vegetais com implicações ecológicas significativas no processo de sucessão secundária.

Trabalhos de CASTRO *et alii* (1983 e 1984) verificaram a ação de alguns extratos de plantas daninhas, entre elas *Cyperus rotundus* L. da família Cyperaceae, afetando o desenvolvimento de plantas cultivadas. Essas informações corroboram com a hipótese levantada.

Na quantidade de macronutrientes presente na biomassa da regeneração natural tem-se destacado o conteúdo de Ca superando o K. Essas observações prendem-se as áreas nº 5, 6 e 7. Segundo MARSCHNER (1986) e MENGEL & KIRKBY (1987) o cálcio é um elemento fundamental para o desenvolvimento do sistema radicular. SILVA FILHO (1990) verificou a baixa produção de biomassa radicular para as presentes áreas deslizadas plantadas com as espécies nativas.

Analisando esses fatos e levando em consideração que nas encostas da Serra do Mar ocorre a predominância de solos litólicos, sugere-se a hipótese desse fator físico, solos rasos; esteja condicionando os teores altos de cálcio na parte aérea, já que o desenvolvimento do sistema radicular fica limitado pela baixa profundidade efetiva.

SILVA FILHO *et alii*¹, estudando a importância da família Melastomataceae na recomposição da cobertura Vegetal da Serra do Mar, Cubatão, tem observado concentrações superiores de Ca em relação ao potássio em *Miconia theaezans* Cogn.. Encontraram para as plantas que cresceram na área nº 5 as seguintes concentrações de cálcio e potássio, respectivamente: folha - 1,54% e 0,72%; ramos - 0,89% e 0,55%; tronco - 0,28% e 0,31%.

A hipótese, se comprovada, pode ser uma justificativa às observações de SILVA FILHO *et alii* (1989a) quando chama atenção para a presença de espécies vegetais que apresentam potencial de emitir raízes adventícias. Esse comportamento, segundo os autores, é relevante pelo fato das áreas deslizadas nas encostas da Serra do Mar apresentarem em solos pouco profundos, sujeitos a chuvas intensas e ventos constantes. Esses fatores provocam com frequência o deslocamento e/ou tombamentos de indivíduos jovens de espécies arbustivas colonizadoras nos estádios iniciais de sucessão.

As Figuras 19 e 20 apresentam, respectivamente, detalhes da emissão de raízes adventícias baseados em fotografias tiradas nas encostas da Serra do Mar de uma espécie de Melastomataceae e *Cecropia* sp.

A presença de concentrações altas de Ca ligadas com a capacidade dessas espécies emitirem raízes adventícias têm sido observado para o *Philodendron imbe* Schott.

¹ SILVA FILHO, N.L. (Instituto Florestal, CP 1322, CEP 01051, São Paulo - SP). Recomposição da Cobertura Vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP. Melastomataceae (Em elaboração).

HOEHNE (1946) em seu livro, *Frutas Indígenas*, comenta particularidades de uso de espécies da família das Araceae que fortalece a hipótese acima: "Araceae, família das Monocotiledôneas, a que pertencem os "Caládios", "Guambês", "Tinhorões" e também os alto-escandentes "Imbé" desde longos séculos, tornaram-se célebres graças às suas raízes adventícias, que o índio classificou de "Cipó" e os advindos usavam para fazer a cordoaria necessária para as suas barcas com que exploravam os rios do nosso país".

SILVA FILHO & HAAG¹² estudando a causa de cloroses marginais nas folhas de "Guambê" (*Philodendron bipinnatifidum* Schott.), também, encontraram concentrações elevadas de cálcio nas folhas e pecíolos.

As medidas de dispersão, com valores altos, refletiram a heterogeneidade dos dados, tanto para as espécies plantadas como da regeneração natural (Tabela 35).

Enquanto para os valores relacionados com biomassa havia solo e topografia como causas de variação de difícil controle aqui adiciona-se as exigências nutricionais distintas entre as espécies.

¹ SILVA FILHO, N.L. (Instituto Florestal, CP 1322, CEP 01051, São Paulo - SP). Cloroses marginais em "Guambê" (*Philodendron bipinnatifidum*).

TABELA 19 - Acúmulo de N, P e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 5.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	N	P	S	N	P	S
(mg/m ²)								
1	Mikania lanuginosa D.C.	c	635,18	34,90	83,76			
1	Mikania lanuginosa D.C.	f	475,38	22,23	70,11			
1	Calathea sp.	pe	114,30	12,60	36,00			
1	Calathea sp.	f	519,68	28,42	91,35			
sub-total 1			1744,54	98,15	281,22	6707,93	898,43	961,73
2	Calathea sp.	pe	68,04	5,40	18,00			
2	Calathea sp.	f	242,55	16,83	26,73			
2	Philodendron imbe Schott	c	531,36	127,92	24,60			
2	Philodendron imbe Schott	f	555,56	34,40	18,92			
sub-total 2			1397,51	184,55	88,25	6943,78	986,29	897,81
3	Mikania lanuginosa D.C.	c	244,50	22,82	53,79			
3	Mikania lanuginosa D.C.	f	103,23	4,03	10,23			
3	Calathea sp.	pe	452,40	43,50	101,50			
3	Calathea sp.	f	1250,10	74,08	125,01			
3	Philodendron imbe Schott	c	382,08	35,82	101,49			
3	Philodendron imbe Schott	f	319,00	20,90	27,50			
sub-total 3			2751,31	201,15	419,52	4363,92	745,54	1752,97
4	Mikania lanuginosa D.C.	c	223,56	14,58	58,32			
4	Mikania lanuginosa D.C.	f	272,70	14,40	43,20			
4	Calathea sp.	pe	68,40	7,20	13,60			
4	Calathea sp.	f	163,20	13,60	17,68			
4	Philodendro imbe Schott	c	72,80	8,40	7,20			
4	Philodendro imbe Schott	f	83,16	4,59	6,21			
sub-total 4			883,82	62,77	146,21	3397,03	340,56	475,48
5	Calathea sp.	pe	300,30	32,34	40,04			
5	Calathea sp.	f	577,84	44,64	114,08			
5	Philodendron imbe Schott	c	1307,43	170,82	13,14			
5	Philodendron imbe Schott	f	708,40	25,30	55,66			
sub-total 5			2893,97	273,10	222,92	11239,30	1185,25	1456,16
6	Mikania lanuginosa D.C.	c	902,10	69,84	256,08			
6	Mikania lanuginosa D.C.	f	1001,56	48,02	154,35			
6	Calathea sp.	pe	224,58	25,61	39,40			
6	Calathea sp.	f	998,20	69,00	119,60			
sub-total 6			3126,44	212,47	569,43	8849,91	710,79	1468,03
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	518,00	40,70	107,30			
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	3436,08	1301,04	556,00			
7	Philodendron imbe Schott	c	819,00	97,50	93,60			
7	Philodendron imbe Schott	f	456,00	24,70	41,80			
sub-total 7			5229,08	1463,94	798,70	4383,46	350,96	1024,92
8	Maranta sp.	pe	347,13	30,78	76,95			
8	Maranta sp.	f	522,16	31,72	117,12			
sub-total 8			869,29	62,50	194,07	12152,50	852,28	2181,63

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 20 - Acúmulo de K, Ca e Mg presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 5.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
(mg/m ²)								
1	Mikania lanuginosa D.C.	c	307,12	73,29	48,86			
1	Mikania lanuginosa D.C.	f	129,96	99,18	58,14			
1	Calathea sp.	pe	89,10	47,70	8,10			
1	Calathea sp.	f	434,42	93,38	52,78			
sub-total 1			960,60	313,55	167,88	3949,43	3468,08	912,02
2	Calathea sp.	pe	113,04	12,24	6,12			
2	Calathea sp.	f	227,70	28,71	33,66			
2	Philodendron imbe Schott	c	979,08	757,68	98,40			
2	Philodendron imbe Schott	f	316,48	302,72	61,92			
sub-total 2			1636,30	1101,35	200,10	3287,95	3568,15	1017,20
3	Mikania lanuginosa D.C.	c	118,99	39,12	22,82			
3	Mikania lanuginosa D.C.	f	26,04	36,27	12,09			
3	Calathea sp.	pe	522,00	147,90	43,50			
3	Calathea sp.	f	745,43	125,01	111,12			
3	Philodendron imbe Schott	c	167,16	394,02	51,74			
3	Philodendron imbe Schott	f	193,60	229,90	28,60			
sub-total 3			1773,22	972,22	269,87	2418,28	2538,87	741,64
4	Mikania lanuginosa D.C.	c	210,60	68,04	29,16			
4	Mikania lanuginosa D.C.	f	124,20	79,20	28,80			
4	Calathea sp.	pe	159,20	20,80	7,20			
4	Calathea sp.	f	223,72	14,96	14,28			
4	Philodendron imbe Schott	c	144,00	70,40	6,00			
4	Philodendron imbe Schott	f	59,94	50,49	7,29			
sub-total 4			921,66	303,89	92,73	1185,36	1386,88	311,18
5	Calathea sp.	pe	400,40	89,32	23,10			
5	Calathea sp.	f	493,52	141,36	49,60			
5	Philodendron imbe Schott	c	893,52	1228,59	85,41			
5	Philodendron imbe Schott	f	308,66	389,62	45,54			
sub-total 5			2096,10	1848,89	203,65	5689,08	6996,82	1453,16
6	Mikania lanuginosa D.C.	c	843,90	139,68	139,68			
6	Mikania lanuginosa D.C.	f	288,12	181,79	120,05			
6	Calathea sp.	pe	287,62	82,74	31,52			
6	Calathea sp.	f	966,00	156,40	92,00			
sub-total 6			2385,64	560,61	383,25	4978,42	4936,62	1223,41
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	425,50	103,60	40,70			
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	2212,88	789,52	411,44			
7	Philodendron imbe Schott	c	343,20	600,60	54,60			
7	Philodendron imbe Schott	f	231,80	334,40	39,90			
sub-total 7			3213,38	1828,12	546,64	2055,34	2501,54	664,00
8	Calathea sp.	pe	208,62	66,69	17,10			
8	Calathea sp.	f	392,84	109,80	43,92			
sub-total 8			601,46	176,49	61,02	4133,90	5631,24	1142,20

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 21 - Acúmulo de N, P e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 6.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	N	P	S	N	P	S
(mg/m ²)								
1	Philodendron imbe Schott	c	3703,92	531,30	683,10			
1	Philodendron imbe Schott	f	1498,12	111,80	100,62			
sub-total 1			5202,04	643,10	783,72	2248,36	242,00	435,31
2	Mikania lanuginosa D.C.	c	1899,12	127,38	428,46			
2	Mikania lanuginosa D.C.	f	888,16	61,88	163,80			
2	Philodendron imbe Schott	c	387,93	48,25	52,11			
2	Philodendron imbe Schott	f	205,92	14,08	19,36			
sub-total 2			3381,13	251,59	663,73	9723,85	726,01	1575,30
3	Philodendron imbe Schott	c	865,62	114,50	59,54			
3	Philodendron imbe Schott	f	486,89	23,53	70,59			
sub-total 3			1352,51	138,03	130,13	6372,86	657,66	1260,92
4	Philodendron imbe Schott	c	1262,66	143,06	111,96			
4	Philodendron imbe Schott	f	607,62	29,64	88,92			
sub-total 4			1870,28	172,70	200,88	4762,09	541,56	584,44
5	Philodendron imbe Schott	c	3181,01	517,11	407,42			
5	Philodendron imbe Schott	f	2685,69	174,93	216,09			
sub-total 5			5866,70	692,04	623,51	6123,71	405,71	1081,39
6	Philodendron imbe Schott	c	822,16	95,60	205,54			
6	Philodendron imbe Schott	f	823,44	40,88	78,84			
sub-total 6			1645,60	136,48	284,38	5901,40	567,88	980,96
7	Philodendron imbe Schott	c	1509,60	138,72	195,84			
7	Philodendron imbe Schott	f	277,72	14,84	42,40			
sub-total 7			1787,32	153,56	238,24	2993,10	287,28	511,31
8	Philodendron imbe Schott	c	1167,48	117,99	211,14			
8	Philodendron imbe Schott	f	710,08	38,04	104,61			
sub-total 8			1877,56	156,03	315,75	3473,43	359,10	654,10

Legenda: c = caule; f = folha.

TABELA 22 - Acúmulo de K, Ca e Mg presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 6.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
(mg/m ²)								
1	Philodendron imbe Schott	c	910,80	2838,66	318,78			
1	Philodendron imbe Schott	f	430,43	1168,31	218,01			
sub-total 1			1341,23	4006,97	536,79	583,91	468,41	278,08
2	Mikania lanuginosa D.C.	c	358,98	208,44	173,70			
2	Mikania lanuginosa D.C.	f	276,64	189,28	131,04			
2	Philodendron imbe Schott	c	146,68	198,79	23,16			
2	Philodendron imbe Schott	f	33,44	154,88	19,36			
sub-total 2			815,74	751,39	347,26	2212,24	4112,06	940,49
3	Philodendron imbe Schott	c	352,66	398,46	64,12			
3	Philodendron imbe Schott	f	166,52	318,56	56,11			
sub-total 3			519,18	717,02	120,23	1733,72	3256,85	615,18
4	Philodendron imbe Schott	c	286,12	889,46	74,64			
4	Philodendron imbe Schott	f	150,67	380,38	66,69			
sub-total 4			436,79	1269,84	141,33	1721,66	2611,64	527,72
5	Philodendron imbe Schott	c	1551,33	2413,18	344,74			
5	Philodendron imbe Schott	f	792,33	1811,04	288,12			
sub-total 5			2343,66	4224,22	632,86	2647,71	3304,58	787,06
6	Philodendron imbe Schott	c	659,64	683,54	62,14			
6	Philodendron imbe Schott	f	356,24	481,80	67,16			
sub-total 6			1015,88	1165,34	129,30	2522,03	3227,61	742,31
7	Philodendron imbe Schott	c	187,68	987,36	89,76			
7	Philodendron imbe Schott	f	24,38	104,94	13,78			
sub-total 7			212,06	1092,30	103,54	610,21	1339,37	420,59
8	Philodendron imbe Schott	c	378,81	819,72	62,10			
8	Philodendron imbe Schott	f	218,73	383,57	63,40			
sub-total 8			597,54	1203,29	125,50	1133,36	1148,72	423,81

Legenda: c = caule; f = folha.

TABELA 23 - Acúmulo de N, P e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 7.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	N	P	S	N	P	S
(mg/m ²)								
1	Calathea sp.	pe	908,82	91,80	160,65			
1	Calathea sp.	f	1950,50	141,10	456,50			
1	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	822,80	39,60	57,20			
sub-total 1			3682,12	272,50	674,35	2396,29	379,81	539,65
2	Calathea sp.	pe	454,35	32,62	65,24			
2	Calathea sp.	f	668,85	35,49	155,61			
2	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	679,44	26,82	80,46			
sub-total 2			1802,64	94,93	301,31	3338,32	325,63	425,48
3	Philodendron imbe Schott	c	292,60	29,26	24,64			
3	Philodendron imbe Schott	f	199,50	8,40	13,30			
3	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	307,23	22,64	56,60			
sub-total 3			799,33	60,30	94,54	4119,06	312,00	893,77
4	Calathea sp.	pe	59,84	3,74	19,38			
4	Calathea sp.	f	144,21	7,59	34,50			
4	Philodendron imbe Schott	c	270,56	18,24	63,84			
4	Philodendron imbe Schott	f	83,10	3,00	14,40			
4	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	1684,59	64,79	120,33			
sub-total 4			2242,30	97,36	252,45	5093,93	355,99	571,34
5	Calathea sp.	pe	218,67	14,43	63,27			
5	Calathea sp.	f	362,85	24,78	113,28			
5	Philodendron imbe Schott	c	398,84	40,56	43,94			
5	Philodendron imbe Schott	f	142,80	5,61	15,30			
5	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	225,33	12,18	32,89			
sub-total 5			1348,49	97,56	268,68	6132,62	424,92	972,38
6	Calathea sp.	pe	80,96	4,84	26,40			
6	Calathea sp.	f	249,29	14,55	56,26			
6	Philodendron imbe Schott	c	748,98	54,72	123,12			
6	Philodendron imbe Schott	f	360,10	15,60	41,60			
6	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	1686,18	96,66	354,42			
sub-total 6			3125,51	186,37	601,80	3537,05	272,11	547,42

Legenda: c = caule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 24 - Acúmulo de K, Ca e Mg presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 7.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas						Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	K	Ca	Mg		K	Ca	Mg
(mg/m ²)									
1	Calathea sp.	pe	491,13	183,60	64,26				
1	Calathea sp.	f	1012,60	340,30	207,50				
1	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	506,00	79,20	88,00				
sub-total 1			2009,73	603,10	359,76		1076,56	1005,56	460,47
2	Calathea sp.	pe	214,36	116,50	27,96				
2	Calathea sp.	f	417,69	120,12	62,79				
2	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	326,31	49,17	62,58				
sub-total 2			958,36	285,79	153,33		1679,45	1518,61	556,40
3	Philodendron imbe Schott	c	212,52	271,04	20,02				
3	Philodendron imbe Schott	f	42,70	130,90	13,30				
3	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	185,96	33,96	43,66				
sub-total 3			441,18	435,90	76,98		1962,84	1931,58	556,23
4	Calathea sp.	pe	23,46	15,64	3,40				
4	Calathea sp.	f	89,70	24,15	10,35				
4	Philodendron imbe Schott	c	109,44	234,08	21,28				
4	Philodendron imbe Schott	f	25,20	66,00	6,60				
4	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	777,50	157,35	203,63				
sub-total 4			1025,30	497,22	245,26		1372,41	2643,56	660,10
5	Calathea sp.	pe	109,89	54,39	13,32				
5	Calathea sp.	f	256,65	83,19	33,63				
5	Philodendron imbe Schott	c	116,61	241,67	196,04				
5	Philodendron imbe Schott	f	35,19	100,98	8,16				
5	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	102,31	36,54	23,14				
sub-total 5			620,65	516,77	274,29		1589,87	3665,66	812,98
6	Calathea sp.	pe	30,36	19,80	3,08				
6	Calathea sp.	f	103,79	57,23	21,34				
6	Philodendron imbe Schott	c	263,34	677,16	41,04				
6	Philodendron imbe Schott	f	89,70	214,50	19,50				
6	Pleurostachys sellowii Kunth	c-f	977,34	182,58	236,28				
sub-total 6			1464,53	1151,27	321,24		809,17	1593,54	500,39

Legenda: c = caule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 25 - Acúmulo de N, P e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 8.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas						Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	N	P	S		N	P	S
(mg/m ²)									
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	2128,95	157,70	567,72				
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	3293,32	128,92	480,52				
sub-total 1			5422,27	286,62	1048,24		3234,21	258,58	374,66
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	1762,67	114,73	354,62				
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	1864,00	104,00	328,00				
2	Calathea sp.	pe	64,66	12,81	17,69				
2	Calathea sp.	f	194,88	20,16	44,80				
sub-total 2			3886,21	251,70	745,11		4223,59	358,78	884,19
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	231,42	26,39	32,48				
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	457,38	27,72	62,37				
3	Philodendron imbe Schott	c	2177,12	383,47	420,58				
3	Philodendron imbe Schott	f	775,72	67,65	180,40				
sub-total 3			3641,64	505,23	695,83		11200,40	1078,92	2542,75
4	Calathea sp.	pe	288,40	41,20	80,34				
4	Calathea sp.	f	524,38	50,10	197,06				
sub-total 4			812,78	91,30	277,40		2346,52	374,58	568,96
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	1240,50	107,51	198,48				
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	1647,20	92,30	248,50				
sub-total 5			2887,70	199,81	446,98		2655,00	339,60	714,98
6	Philodendron imbe Schott	c	3126,64	465,12	723,52				
6	Philodendron imbe Schott	f	1140,00	85,50	205,20				
sub-total 6			4266,64	550,62	928,72		5092,26	710,95	858,38
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	326,86	41,55	74,79				
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	445,28	33,88	140,36				
7	Calathea sp.	pe	191,59	32,20	75,67				
7	Calathea sp.	f	437,08	40,14	113,73				
7	Philodendron imbe Schott	c	301,00	40,85	73,10				
7	Philodendron imbe Schott	f	442,86	23,79	73,20				
sub-total 7			2144,67	212,41	550,85		1037,59	96,26	193,60
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	666,90	51,30	123,12				
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	819,00	60,84	187,20				
8	Calathea sp.	pe-f	138,16	18,48	28,16				
sub-total 8			1624,06	130,62	338,48		5994,48	422,96	951,29

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 26 - Acúmulo de K, Ca e Mg presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 8.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas						Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	K	Ca	Mg		K	Ca	Mg
(mg/m ²)									
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	1088,13	615,03	220,78				
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	1078,24	363,32	199,24				
sub-total 1			2166,37	978,35	420,02		1967,86	1142,65	426,02
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	1272,46	427,63	135,59				
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	1160,00	488,00	176,00				
2	Calathea sp.	pe	102,48	21,96	9,15				
2	Calathea sp.	f	231,84	52,64	39,20				
sub-total 2			2766,78	990,23	359,94		3125,54	2419,52	468,09
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	263,90	58,87	40,60				
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	318,78	92,40	60,06				
3	Philodendron imbe Schott	c	1558,62	2313,19	272,14				
3	Philodendron imbe Schott	f	446,49	865,92	117,26				
sub-total 3			2587,79	3330,38	490,06		5776,54	7341,82	1465,77
4	Calathea sp.	pe	315,18	96,82	39,14				
4	Calathea sp.	f	587,84	93,52	100,20				
sub-total 4			903,02	190,34	139,34		1667,37	755,09	306,39
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	1199,15	438,31	165,40				
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	1086,30	475,70	269,80				
sub-total 5			2285,45	914,01	435,20		1984,41	1693,46	421,22
6	Philodendron imbe Schott	c	1963,84	6382,48	490,96				
6	Philodendron imbe Schott	f	541,50	1219,80	171,00				
sub-total 6			2505,34	7602,28	661,96		4969,86	2834,93	1082,66
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	296,39	149,58	41,55				
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	314,60	89,54	55,66				
7	Calathea sp.	pe	215,74	83,72	28,98				
7	Calathea sp.	f	443,77	64,67	60,21				
7	Philodendron imbe Schott	c	148,35	756,80	25,80				
7	Philodendron imbe Schott	f	126,27	362,34	23,79				
sub-total 7			1545,12	1506,65	235,99		752,66	216,74	146,89
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	707,94	251,37	107,73				
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	608,40	304,20	107,64				
8	Calathea sp.	pe-f	188,32	35,20	22,88				
sub-total 8			1504,66	590,77	238,25		4099,61	3857,78	1801,14

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

Figura 19 - Emissão de raízes adventícias por uma espécie de Melastomataceae que por algum motivo foram deslocadas de sua posição "vertical". A emissão de raízes concentra-se na face do tronco voltada para o solo, conferindo grande poder de adaptação à espécie em locais sujeitos a deslocamentos de solos, como nos setores íngremes da Serra do Mar. FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

Figura 20 - Emissão de raízes adventícias em várias direções, conferindo maior estabilidade à *Cecropia* sp. em permanecer na posição "vertical" em solos pouco profundos como os das encostas da Serra do Mar. FOTO: N. L. DA SILVA FILHO.

4.2.2.1. Porcentagem sobre o total

As Tabelas 27 a 33 apresentam, em porcentagem, as quantidades de macronutrientes em função do total acumulado na biomassa presente no ponto de coleta.

Enquanto nas áreas deslizadas semeadas com *Brachiaria brizantha* a mesma chegava a representar mais 80%, na maioria das vezes, do total de macronutrientes acumulado na biomassa da amostragem, no plantio com as espécies nativas a situação se inverte, muito embora a porcentagem de acumulação tenha variado de espécie para espécie.

Onde foi plantada *Calathea* sp., área nº 5 por exemplo, a regeneração natural acumulou mais de 80% dos macronutrientes presente no ponto de coleta (Tabelas 27 e 28).

No *Philodendron imbe* Schott, área nº 6 por exemplo, as porcentagens de acumulação de nutrientes da regeneração natural tiveram participação menos intensa, por volta de 60%, sobre o total acumulado (Tabelas 29 e 30). *Pleurostachys sellowii* Kunth, área nº 7, acompanhou o ocorrido com o plantio *P. imbe* Schott (Tabelas 31 e 32).

A *Heliconia velloziana* L. Emidg., predominante na área deslizada nº 8, foi a que mais interferiu na quantidades de nutrientes. O acumulado na regeneração natural representou por volta de 50% do total presente no ponto de amostragem (Tabelas 33 e 34).

De maneira geral as medidas de dispersão mantiveram-se maiores para as espécies plantadas do que as da

regeneração natural. Essas últimas, mesmo havendo maior diversidade de espécies e biomassa, apresentaram maior uniformidade de resultados (Tabela 35).

Entre as espécies nativas utilizou-se desde de plantas típicas de sub-bosque (*Calathea sp.*), outras típicas de bordas de mata (*Heliconia velloziana* L. Emidg. até espécie típica de clareiras (*Mikania lanuginosa* D.C.). Essas espécies de certo modo representam espaço e tempo diferente de estágios sucessionais com características de adaptação distintas.

As espécies da regeneração natural, por sua vez, ocupam mesmo espaço e tempo dentro do processo de sucessão. Isso leva a estratégias de adaptações semelhantes quem reflete em exigências nutricionais similares.

O fato dos desvios padrões e coeficientes de variação não se terem reduzidos a valores baixo como ocorrido com a *Brachiaria brizantha*, quando expressos em porcentagem sobre o total amostrado é resultado das exigências nutricionais distintas existentes entre as espécies.

Segundo PIANKA (1982) o número de maneiras em que as plantas podem diferir é muito limitado, em especial nos trópicos onde a variação da umidade do solo é relativamente pequena. Um mecanismo que pode ajudar a manter a alta diversidade das espécies vegetais é a diferença no uso de nutrientes.

TABELA 27 - Porcentagem sobre o total acumulado de N, P e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 5.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	N	P	S	N	P	S
			(%)					
1	Mikania lanuginosa D.C.	c	7,51	3,50	6,74			
1	Mikania lanuginosa D.C.	f	5,62	2,23	5,64			
1	Calathea sp.	pe	1,35	1,26	2,90			
1	Calathea sp.	f	6,15	2,85	7,35			
sub-total 1			20,63	9,84	22,63	79,38	90,12	77,33
2	Calathea sp.	pe	0,82	0,46	1,83			
2	Calathea sp.	f	2,91	1,44	2,71			
2	Philodendron imbe Schott	c	6,37	10,93	2,49			
2	Philodendron imbe Schott	f	6,66	2,94	1,92			
sub-total 2			16,76	15,77	8,95	83,25	84,27	91,04
3	Mikania lanuginosa D.C.	c	3,44	2,41	2,48			
3	Mikania lanuginosa D.C.	f	1,45	0,43	0,47			
3	Calathea sp.	pe	6,36	4,59	4,67			
3	Calathea sp.	f	17,57	7,83	5,75			
3	Philodendron imbe Schott	c	5,37	3,78	4,67			
3	Philodendron imbe Schott	f	4,48	2,21	1,27			
sub-total 3			38,67	21,25	19,31	61,33	78,75	80,71
4	Mikania lanuginosa D.C.	c	5,22	3,61	9,38			
4	Mikania lanuginosa D.C.	f	6,37	3,57	6,95			
4	Calathea sp.	pe	1,60	1,79	2,19			
4	Calathea sp.	f	3,81	3,37	2,84			
4	Philodendron imbe Schott	c	1,70	2,08	1,16			
4	Philodendron imbe Schott	f	1,94	1,14	1,00			
sub-total 4			20,64	15,56	23,52	79,35	84,44	76,48
5	Calathea sp.	pe	2,12	2,22	2,38			
5	Calathea sp.	f	4,09	3,06	6,79			
5	Philodendron imbe Schott	c	9,25	11,71	0,78			
5	Philodendron imbe Schott	f	5,01	1,73	3,31			
sub-total 5			20,47	18,72	13,26	79,54	81,24	86,72
6	Mikania lanuginosa D.C.	c	7,54	7,57	12,57			
6	Mikania lanuginosa D.C.	f	8,36	5,20	7,58			
6	Calathea sp.	pe	1,88	2,77	1,93			
6	Calathea sp.	f	8,33	7,47	5,87			
sub-total 6			26,11	23,01	27,95	73,90	76,99	72,05
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	5,39	2,24	5,88			
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	35,75	71,69	30,49			
7	Philodendron imbe Schott	c	8,52	5,37	5,13			
7	Philodendron imbe Schott	f	4,74	1,36	2,29			
sub-total 7			54,40	80,66	43,79	45,60	19,33	56,21
8	Calathea sp.	pe	2,67	3,36	3,24			
8	Calathea sp.	f	4,01	3,47	4,93			
sub-total 8			6,68	6,83	8,17	93,36	93,16	91,81

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 28 - Porcentagem sobre o total acumulado de K, Ca e Mg presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 5.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
			(%)					
1	Mikania lanuginosa D.C.	c	6,25	1,94	4,52			
1	Mikania lanuginosa D.C.	f	2,65	2,62	5,38			
1	Calathea sp.	pe	1,81	1,26	0,75			
1	Calathea sp.	f	8,85	2,47	4,89			
sub-total 1			19,56	8,29	15,54	80,46	91,69	84,44
2	Calathea sp.	pe	2,30	0,26	0,50			
2	Calathea sp.	f	4,62	0,61	2,77			
2	Philodendron imbe Schott	c	19,88	16,23	8,08			
2	Philodendron imbe Schott	f	6,43	6,48	5,09			
sub-total 2			33,23	23,58	16,44	66,75	76,44	83,58
3	Mikania lanuginosa D.C.	c	2,84	1,11	2,26			
3	Mikania lanuginosa D.C.	f	0,62	1,03	1,20			
3	Calathea sp.	pe	12,45	4,21	4,30			
3	Calathea sp.	f	17,78	3,56	10,99			
3	Philodendron imbe Schott	c	3,99	11,22	5,12			
3	Philodendron imbe Schott	f	4,62	6,55	2,83			
sub-total 3			42,30	27,68	26,70	57,70	72,29	73,33
4	Mikania lanuginosa D.C.	c	13,85	4,02	7,22			
4	Mikania lanuginosa D.C.	f	8,18	4,68	7,13			
4	Calathea sp.	pe	7,56	1,13	1,78			
4	Calathea sp.	f	10,62	0,81	3,54			
4	Philodendron imbe Schott	c	6,83	3,81	1,49			
4	Philodendron imbe Schott	f	2,84	2,73	1,80			
sub-total 4			49,88	17,18	22,96	50,09	82,33	77,06
5	Calathea sp.	pe	5,14	1,01	1,39			
5	Calathea sp.	f	6,34	1,60	2,99			
5	Philodendron imbe Schott	c	11,48	13,89	5,16			
5	Philodendron imbe Schott	f	3,96	4,40	2,75			
sub-total 5			26,92	20,90	12,29	73,05	79,09	87,72
6	Mikania lanuginosa D.C.	c	5,21	2,28	8,69			
6	Mikania lanuginosa D.C.	f	3,91	3,31	7,47			
6	Calathea sp.	pe	3,91	1,51	1,96			
6	Calathea sp.	f	13,12	2,85	5,73			
sub-total 6			26,15	9,95	23,85	73,86	90,05	76,15
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	8,08	2,39	3,36			
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	42,00	18,24	33,99			
7	Philodendron imbe Schott	c	6,51	13,87	4,51			
7	Philodendron imbe Schott	f	4,40	7,72	3,30			
sub-total 7			60,99	42,22	45,16	39,00	57,78	54,84
8	Calathea sp.	pe	4,41	1,15	1,42			
8	Calathea sp.	f	8,30	1,89	3,65			
sub-total 8			12,71	3,04	5,07	87,30	96,98	94,95

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 29 - Porcentagem sobre o total acumulado de N, P e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 6.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	N	P	S	N	P	S
(%)								
1	Philodendron imbe Schott	c	49,71	60,03	56,04			
1	Philodendron imbe Schott	f	20,11	12,63	8,25			
sub-total 1			69,82	72,66	64,29	30,17	27,33	35,71
2	Mikania lanuginosa D.C.	c	14,49	13,03	19,14			
2	Mikania lanuginosa D.C.	f	6,78	6,33	7,32			
2	Philodendron imbe Schott	c	2,96	4,94	2,33			
2	Philodendron imbe Schott	f	1,57	1,44	0,86			
sub-total 2			25,80	25,74	29,65	74,20	74,26	70,35
3	Philodendron imbe Schott	c	11,20	14,39	4,28			
3	Philodendron imbe Schott	f	6,30	2,96	5,07			
sub-total 3			17,50	17,35	9,35	82,49	82,68	90,64
4	Philodendron imbe Schott	c	19,04	20,03	14,26			
4	Philodendron imbe Schott	f	9,16	4,15	11,32			
sub-total 4			28,20	24,18	25,58	71,79	75,82	74,44
5	Philodendron imbe Schott	c	26,53	47,11	23,90			
5	Philodendron imbe Schott	f	22,40	15,94	12,67			
sub-total 5			48,93	63,05	36,57	51,07	36,96	63,43
6	Philodendron imbe Schott	c	10,89	13,57	16,24			
6	Philodendron imbe Schott	f	10,91	5,80	6,23			
sub-total 6			21,80	19,37	22,47	78,20	80,62	77,53
7	Philodendron imbe Schott	c	31,58	31,47	26,13			
7	Philodendron imbe Schott	f	5,81	3,37	5,66			
sub-total 7			37,39	34,84	31,79	62,64	65,18	68,22
8	Philodendron imbe Schott	c	21,82	22,90	21,77			
8	Philodendron imbe Schott	f	13,27	7,38	10,79			
sub-total 8			35,09	30,28	32,56	64,92	69,69	67,44

Legenda: c = caule; f = folha.

TABELA 30 - Porcentagem sobre o total acumulado de K, Ca e Mg presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 6.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
(%)								
1	Philodendron imbe Schott	c	47,31	63,43	39,12			
1	Philodendron imbe Schott	f	22,36	26,11	26,75			
sub-total 1			69,67	89,54	65,87	30,35	10,47	34,13
2	Mikania lanuginosa D.C.	c	11,86	4,29	13,49			
2	Mikania lanuginosa D.C.	f	9,14	3,89	10,18			
2	Philodendron imbe Schott	c	4,84	4,09	1,80			
2	Philodendron imbe Schott	f	1,10	3,18	1,50			
sub-total 2			26,94	15,45	26,97	73,05	84,57	73,03
3	Philodendron imbe Schott	c	15,65	10,03	8,72			
3	Philodendron imbe Schott	f	7,39	8,02	7,63			
sub-total 3			23,04	18,05	16,35	76,94	81,97	83,64
4	Philodendron imbe Schott	c	13,26	22,92	11,16			
4	Philodendron imbe Schott	f	6,98	9,80	9,97			
sub-total 4			20,24	32,72	21,13	79,76	67,29	78,88
5	Philodendron imbe Schott	c	31,08	32,05	24,28			
5	Philodendron imbe Schott	f	15,87	24,05	20,29			
sub-total 5			46,95	56,1	44,57	53,05	43,90	55,44
6	Philodendron imbe Schott	c	18,64	15,56	7,13			
6	Philodendron imbe Schott	f	10,07	10,97	7,71			
sub-total 6			28,71	26,53	14,84	71,29	73,48	85,15
7	Philodendron imbe Schott	c	22,82	40,60	17,13			
7	Philodendron imbe Schott	f	2,96	4,32	2,63			
sub-total 7			25,78	44,92	19,76	74,21	55,07	80,25
8	Philodendron imbe Schott	c	21,89	34,85	11,31			
8	Philodendron imbe Schott	f	12,64	16,31	11,54			
sub-total 8			34,53	51,16	22,85	65,48	48,84	77,15

Legenda: c = caule; f = folha.

TABELA 31 - Porcentagem sobre o total acumulado de N, P e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 7.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	N	P	S	N	P	S
(%)								
1	Calathea sp.	pe	14,95	14,07	13,23			
1	Calathea sp.	f	32,09	21,63	37,60			
1	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	13,54	6,07	4,71			
sub-total 1			60,58	41,77	55,54	39,43	58,23	44,46
2	Calathea sp.	pe	8,84	7,76	8,98			
2	Calathea sp.	f	13,01	8,44	21,41			
2	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	13,22	6,38	11,07			
sub-total 2			35,07	22,58	41,46	64,92	77,42	58,56
3	Philodendron imbe Schott	c	5,95	7,86	2,49			
3	Philodendron imbe Schott	f	4,06	2,26	1,35			
3	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	6,25	6,08	5,73			
sub-total 3			16,26	16,20	9,57	83,75	83,81	90,43
4	Calathea sp.	pe	0,82	0,82	2,35			
4	Calathea sp.	f	1,97	1,67	4,19			
4	Philodendron imbe Schott	c	3,69	4,02	7,75			
4	Philodendron imbe Schott	f	1,13	0,66	1,75			
4	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	22,96	14,29	14,61			
sub-total 4			30,57	21,46	30,65	69,44	78,53	69,37
5	Calathea sp.	pe	2,92	2,76	5,10			
5	Calathea sp.	f	4,85	4,74	9,13			
5	Philodendron imbe Schott	c	5,33	7,76	3,54			
5	Philodendron imbe Schott	f	1,91	1,07	1,23			
5	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	3,01	2,33	2,65			
sub-total 5			18,02	18,66	21,65	82,01	81,36	78,36
6	Calathea sp.	pe	1,22	1,06	2,30			
6	Calathea sp.	f	3,74	3,17	4,90			
6	Philodendron imbe Schott	c	11,24	11,94	10,71			
6	Philodendron imbe Schott	f	5,40	3,40	3,62			
6	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	25,31	21,08	30,84			
sub-total 6			46,91	40,65	52,37	53,09	59,34	47,62

Legenda: c = caule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 32 - Porcentagem sobre o total acumulado de K, Ca e Mg presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 7.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
(%)								
1	Calathea sp.	pe	15,91	11,41	7,83			
1	Calathea sp.	f	32,81	21,15	25,30			
1	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	16,40	4,92	10,73			
sub-total 1			65,12	37,48	43,86	34,88	62,53	56,12
2	Calathea sp.	pe	8,13	6,46	3,94			
2	Calathea sp.	f	15,83	6,66	8,85			
2	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	12,37	2,73	8,82			
sub-total 2			36,33	15,85	21,61	63,68	84,18	78,41
3	Philodendron imbe Schott	c	8,84	11,45	3,16			
3	Philodendron imbe Schott	f	1,78	5,53	2,10			
3	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	7,74	1,43	6,90			
sub-total 3			18,36	18,41	12,16	81,65	81,59	87,84
4	Calathea sp.	pe	0,98	0,50	0,38			
4	Calathea sp.	f	3,74	0,77	1,14			
4	Philodendron imbe Schott	c	4,56	7,45	2,35			
4	Philodendron imbe Schott	f	1,05	2,10	0,73			
4	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	32,43	5,01	22,49			
sub-total 4			42,76	15,83	27,09	57,24	84,18	72,92
5	Calathea sp.	pe	4,97	1,30	1,23			
5	Calathea sp.	f	11,61	1,99	3,09			
5	Philodendron imbe Schott	c	5,28	5,78	18,03			
5	Philodendron imbe Schott	f	1,59	2,41	0,75			
5	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	4,63	0,87	2,13			
sub-total 5			28,08	12,35	25,23	71,88	87,63	74,75
6	Calathea sp.	pe	1,34	0,72	0,37			
6	Calathea sp.	f	4,56	2,09	2,60			
6	Philodendron imbe Schott	c	11,58	24,67	4,99			
6	Philodendron imbe Schott	f	3,95	7,81	2,37			
6	Pleurostachys sellowii Kunth	pe-f	42,98	6,65	28,76			
sub-total 6			64,41	41,94	39,09	35,58	58,05	60,93

Legenda: c = caule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 33 - Porcentagem sobre o total acumulado de N, P e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 8.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas						Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	N	P	S		N	P	S
(%)									
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	24,59	28,93	39,90				
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	38,04	23,65	33,77				
sub-total 1			62,63	52,58	73,67		37,37	47,44	26,33
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	21,74	18,79	21,77				
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	22,98	17,04	20,13				
2	Calathea sp.	pe	0,80	2,10	1,09				
2	Calathea sp.	f	2,40	3,30	2,75				
sub-total 2			47,92	41,23	45,74		52,09	58,79	54,27
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	1,56	1,67	1,00				
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	3,08	1,75	1,93				
3	Philodendron imbe Schott	c	14,67	24,21	12,99				
3	Philodendron imbe Schott	f	5,23	4,27	5,57				
sub-total 3			24,54	31,90	21,49		75,45	68,13	78,49
4	Calathea sp.	pe	9,13	8,84	9,49				
4	Calathea sp.	f	16,60	10,75	23,28				
sub-total 4			25,73	19,59	32,77		74,28	80,37	67,22
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	22,38	19,93	17,08				
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	29,72	17,11	21,39				
sub-total 5			52,10	37,04	38,47		47,90	62,95	61,54
6	Philodendron imbe Schott	c	33,41	36,87	40,49				
6	Philodendron imbe Schott	f	12,18	6,78	11,48				
sub-total 6			45,59	43,65	51,97		54,43	56,34	48,03
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	10,27	13,46	10,05				
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	13,99	10,98	18,85				
7	Calathea sp.	pe	6,02	10,43	10,16				
7	Calathea sp.	f	13,73	13,00	15,28				
7	Philodendron imbe Schott	c	9,46	13,23	9,82				
7	Philodendron imbe Schott	f	13,92	7,71	9,83				
sub-total 7			67,39	68,81	73,99		32,61	31,19	26,01
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	8,75	9,27	9,55				
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	10,75	10,99	14,51				
8	Calathea sp.	pe-f	1,81	3,34	2,18				
sub-total 8			21,31	23,60	26,24		78,68	76,41	73,76

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 34 - Porcentagem sobre o total acumulado de K, Ca e Mg presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão e das espécies vegetais provenientes da regeneração natural para a área deslizada número 8.

Ponto de Coleta	Espécies plantadas					Regeneração natural		
	Nome científico	Parte amostra	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
(%)								
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	26,32	29,00	26,10			
1	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	26,08	17,13	23,55			
sub-total 1			52,40	46,13	49,65	47,60	53,87	50,36
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	21,60	12,54	16,38			
2	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	19,69	14,31	21,26			
2	Calathea sp.	pe	1,74	0,64	1,11			
2	Calathea sp.	f	3,93	1,54	4,73			
sub-total 2			46,96	29,03	43,48	53,06	70,97	56,53
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	3,16	0,55	2,08			
3	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	3,81	0,87	3,07			
3	Philodendron imbe Schott	c	18,63	21,67	13,91			
3	Philodendron imbe Schott	f	5,34	8,11	6,00			
sub-total 3			30,94	31,2	25,06	69,04	68,81	74,93
4	Calathea sp.	pe	12,26	10,24	8,78			
4	Calathea sp.	f	22,87	9,89	22,48			
sub-total 4			35,13	20,13	31,26	64,87	79,85	68,75
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	28,08	16,81	19,31			
5	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	25,44	18,24	31,50			
sub-total 5			53,52	35,05	50,81	46,49	64,94	49,19
6	Philodendron imbe Schott	c	26,27	61,15	28,14			
6	Philodendron imbe Schott	f	7,24	11,69	9,80			
sub-total 6			33,51	72,84	37,94	66,50	27,16	62,05
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	12,90	8,68	10,85			
7	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	13,69	5,20	14,54			
7	Calathea sp.	pe	9,39	4,86	7,57			
7	Calathea sp.	f	19,31	3,75	15,73			
7	Philodendron imbe Schott	c	6,46	43,91	6,74			
7	Philodendron imbe Schott	f	5,50	21,02	6,21			
sub-total 7			67,25	87,42	61,64	32,76	12,58	38,37
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	pc	12,63	5,65	5,28			
8	Heliconia velloziana L. Emidg.	f	10,86	6,84	5,28			
8	Calathea sp.	pe-f	3,36	0,79	1,12			
sub-total 8			26,85	13,28	11,68	73,15	86,70	88,31

Legenda: c = caule; pc = pseudocaule; f = folha; pe = pecíolo.

TABELA 35 - Resultados estatísticos para acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S presente na biomassa das espécies nativas plantadas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão, e das espécies provenientes da regeneração natural.

Área deslizada	Resultados Estatísticos	Espécies plantadas						Regeneração natural					
		N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
5	Média (x)	(mg/m ²) 2362,00	319,83	1698,55	888,14	240,64	340,04	7254,73	758,76	3462,22	3878,53	933,10	1277,34
	(%)	25,55	23,96	33,97	19,11	21,00	20,95	74,46	76,04	66,03	80,83	79,01	79,04
	s	(mg/m ²) 1462,08	468,51	868,99	670,22	159,14	241,65	3357,70	294,13	1522,68	1854,69	358,93	542,83
	(%)	14,70	23,55	16,14	12,50	12,00	11,65	14,71	23,55	16,15	12,49	12,00	11,64
	C.V.	(mg/m ²) 61,90	146,49	51,16	75,46	66,13	71,06	44,90	38,76	43,98	47,82	38,47	42,50
	(%)	57,54	98,29	47,52	65,42	57,15	55,59	19,75	30,97	24,46	15,46	15,19	14,73
6	Média (x)	(mg/m ²) 2872,89	292,94	910,26	1803,80	267,10	405,04	5199,85	473,40	1645,61	2433,66	591,91	885,47
	(%)	35,57	35,93	34,48	41,81	29,04	31,53	64,44	64,07	65,52	58,20	70,96	68,47
	s	(mg/m ²) 1758,18	234,43	678,53	1442,25	212,51	246,59	2388,71	176,14	807,87	1288,74	221,35	405,52
	(%)	16,99	20,63	16,45	24,36	17,53	15,64	16,99	20,63	16,44	24,37	17,53	15,64
	C.V.	(mg/m ²) 61,20	80,03	74,54	79,96	79,56	60,88	45,94	37,21	49,09	52,95	37,40	45,80
	(%)	47,77	57,41	47,69	58,27	60,37	49,61	26,37	32,20	25,09	41,87	24,70	22,84
7	Média (x)	(mg/m ²) 2166,73	134,84	1086,63	581,68	238,48	365,52	4102,88	345,08	1415,05	2059,75	591,10	658,34
	(%)	34,57	26,89	42,51	23,64	28,17	35,21	65,44	73,12	57,49	76,36	71,83	64,80
	s	(mg/m ²) 1085,66	79,43	574,26	298,34	106,04	224,02	1335,62	53,85	420,48	954,75	127,83	220,11
	(%)	17,05	11,32	19,08	12,67	11,62	17,94	17,06	11,33	19,08	12,67	11,62	17,94
	C.V.	(mg/m ²) 50,11	58,91	52,85	51,29	44,46	61,29	32,55	15,60	29,72	46,35	21,63	33,43
	(%)	49,33	42,11	44,89	53,60	41,23	50,95	26,07	15,49	33,19	16,60	16,18	27,69
8	Média (x)	(mg/m ²) 3085,75	278,54	2033,07	2012,88	372,60	628,95	4473,01	455,08	3042,98	2532,75	764,77	886,10
	(%)	43,40	39,80	43,32	41,89	38,94	45,54	56,60	60,20	56,68	58,11	61,06	54,46
	s	(mg/m ²) 1513,34	166,35	648,61	2446,60	166,89	275,37	3143,75	305,22	1761,61	2272,44	607,01	719,18
	(%)	17,74	15,87	13,94	25,82	15,98	20,02	17,73	15,86	13,93	25,82	15,97	20,02
	C.V.	(mg/m ²) 49,04	59,72	31,90	121,55	44,79	43,78	70,28	67,07	57,89	89,72	79,37	81,16
	(%)	40,87	39,87	32,18	61,65	41,03	43,96	31,33	26,35	24,58	44,43	26,16	36,76
Média (x)	(mg/m ²) 2621,84	256,54	1432,12	1321,62	279,70	434,89	5257,62	508,08	2391,46	2726,17	720,22	926,81	926,81
	(%)	34,77	31,64	38,57	31,61	29,29	33,31	65,24	68,36	61,43	68,38	70,71	66,69
	s	(mg/m ²) 429,29	82,92	524,03	694,20	63,28	132,11	1407,22	176,47	1013,36	794,78	163,75	257,11
	(%)	7,31	7,45	5,03	11,96	7,37	10,15	7,31	7,45	5,03	11,94	7,38	10,15
	C.V.	(mg/m ²) 16,37	32,32	36,59	52,53	22,62	30,38	26,77	34,73	42,37	29,15	22,74	27,74
	(%)	21,02	23,56	13,05	37,85	25,18	30,48	11,21	10,90	8,19	17,47	10,43	15,22

4.2.3. Considerações complementares

A Figura 21 permite a visão conjunta das quantidades médias de macronutrientes presente na biomassa nas áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Para os locais com *B. brizantha* chama atenção a quantidade média de K presente na biomassa (2083,92 mg/m²). Quanto as espécies nativas o N (2621,84 mg/m²) passa a ser mais acumulado que o K (1432,12 mg/m²).

Ao se analisar a relação N/K a *Brachiaria brizantha* apresenta valor igual 0,86 e as espécies nativas plantadas 1,83. Quanto à regeneração natural tem-se 0,90 para a *B. brizantha* e 2,20 para as espécies nativas, acompanhando os valores das espécies plantadas.

Já a relação K/Ca essa tendência não foi tão ressaltada, sendo 4,42 para *B. brizantha* e 1,08 para as espécies nativas plantadas. Quanto à regeneração natural tem-se, respectivamente, 1,70 e 0,88. Esses resultados, evidenciam a importância do Ca para as espécies que compõem os estádios iniciais da sucessão da Serra do Mar em Cubatão.

Quanto ao S, percebe-se maior acúmulo para as espécies autóctones, tanto para as plantadas como as da regeneração natural. Esse fato pode ser um indicador de adaptação dessas espécies às condições de poluição presente na região, visto o SO₂ tem sido considerado um dos principais poluentes (CETESB, 1985).

A Figura 22 mostra que para as áreas deslizadas plantadas com *B. brizantha* a mesma contribuiu com 85,41% do total dos macronutrientes e a regeneração natural 14,59%. Ao passo que para as plantadas com espécies nativas as mesmas contribuíram com 33,20% e a regeneração natural 66,80%.

Nota-se dessas considerações que a *Brachiaria brizantha* apresenta necessidades nutricionais distintas das apontadas pelas espécies autóctones, tanto plantadas como da regeneração natural e que estas apresentam padrões semelhantes quanto a suas exigências nutricionais, mesmo tendo sido plantado espécies pertencentes de diferentes estádios sucessionais, como comentado anteriormente. Observa-se similaridade entre as exigências nutricionais para as espécies nativas plantadas e da regeneração natural demonstrando maior adaptação ao ambiente.

A apresentação dos dados referentes às espécies vegetais provenientes da regeneração natural de forma condensada pode ter camuflado maiores diferenças interespecíficas.

FIGURA 21 - Acúmulo médio de macronutrientes presente na biomassa em áreas deslizadas, Serra do Mar, Cubatão.

FIGURA 22 - Porcentagem média sobre o total de macronutrientes acumulados na biomassa em áreas deslizadas, Serra do Mar, Cubatão.

4.3. Estimativa de biomassa e quantidade de nutrientes para áreas deslizadas

4.3.1. Plantadas com *Brachiaria brizantha*

O interior das áreas deslizadas apresentou produção média de biomassa ($173,02 \text{ g/m}^2$) superior às amostras colhidas no seu entorno ($98,96 \text{ g/m}^2$) áreas não deslizadas (Figura 23).

De maneira geral a quantidade de nutrientes acumulados acompanhou a produção de biomassa. Exceções para o N e S que no entorno das áreas deslizadas apresentou, respectivamente, $2264,52 \text{ mg/m}^2$ e $416,06 \text{ mg/m}^2$ (Figura 23). Esses valores, em parte, se explicam pela maior quantidade de matéria orgânica no solo nos entornos das áreas deslizadas do que onde ocorreram deslizamentos (Apêndice 1), muito embora essa presença elevada de matéria orgânica no solo não tenha refletido em produção de biomassa da parte aérea.

4.3.2. Plantadas com espécies nativas

O interior das áreas deslizadas apresentou produção média de biomassa ($659,85 \text{ g/m}^2$) superior às amostras colhidas no seu entorno ($390,09 \text{ g/m}^2$), áreas não deslizadas (Figura 24).

Chama atenção a quantidade de N ($8471,83 \text{ mg/m}^2$) presente na biomassa do entorno superando a encontrada no interior dos mesmos ($7879,46 \text{ mg/m}^2$). Este valor se ex-

plica, em parte, como no caso anterior; pela maior quantidade de matéria orgânica no solo nos entornos das áreas deslizadas do que onde ocorreram deslizamentos (Apêndice 2).

A quantidade de Ca supera a de K tanto no interior como no entorno das áreas deslizadas reforçando a importância do Ca na constituição dos vegetais que se desenvolvem nessa área.

4.3.3. Considerações complementares

De maneira geral as áreas do entorno aos locais deslizados tiveram participação na acumulação de nutrientes nas espécies vegetais plantadas. Essa contribuição pode ser notada através da relação K/Ca para os deslizamentos plantados com *Brachiaria brizantha* que apresentaram em média para o interior e entorno, respectivamente, 3,70 e 1,91.

Já para as áreas deslizadas plantadas com espécies nativas herbáceas a relação foi de, no interior 0,95 e entorno 0,63.

Uma justificativa para alta relação entre K/Ca encontrada para o entorno das áreas deslizadas plantadas com *B. brizantha* (1,91) em comparação com os plantados com espécies nativas herbáceas (0,63) deve-se a presença de material vegetal chamuscado indicando a presença de fogo recente, o que tem sido considerado uma das causas de degradação da vegetação na área (SILVA FILHO, 1988). Segundo DEMATTÊ (1988) a queima da vegetação tem como efeito imediato o aumento dos níveis de K disponível no solo.

FIGURA 23 - Produção média total e acúmulo de macronutrientes na biomassa dos pontos de coleta no interior e entorno das áreas deslizadas semeadas com *Brachiaria brizantha*.

FIGURA 24 - Produção média total e acúmulo de macronutrientes na biomassa dos pontos de coleta no interior e entorno das áreas deslizadas plantadas com espécies nativas herbáceas.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na degradação da cobertura vegetal da Serra do Mar voltada para Cubatão, os aspectos históricos ligados às formas de uso e ocupação do solo fazem parte de tempos pretéritos que culminaram com as áreas deslizadas hoje presentes na região.

O período embrionário da industrialização da região com o ciclo da cana-de-açúcar, passando pelo cultivo da banana, extração de lenha na região para produção de carvão vegetal, utilização das folhas de árvores do mangue nos curtumes devido à abundância de tanino, pode-se dizer que faz parte da memória da degradação em que se encontra a vegetação hoje. Esse processo recebeu um incremento considerável em 1955 com instalação da Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC), dadas as suas peculiaridades.

Atualmente a presença antrópica na região pode ser percebida nas cinco rodovias, duas ferrovias, três dutovias, linhas de transmissão rasgando a serra, presença de fogo em determinados pontos aliados à poluição que alcançou níveis alarmantes, hoje, sob o Programa de Recuperação da Qualidade Ambiental de Cubatão, desenham um mosaico de situações que exige um conjunto de medidas específicas e pontuais para recuperação da paisagem natural da região.

Figura 25 - Produção média de biomassa da parte aérea e radicular para as áreas deslizadas plantadas com *B. brizantha* e espécies nativas herbáceas, nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar, Cubatão - SP. Os dados de biomassa radicular são baseados no trabalho de SILVA FILHO (1990).

A fragmentação dessas áreas pelos fatores acima comentados vem contribuindo para predominância de espécies pioneiras e secundárias com elevada produção de sementes e grande capacidade de dispersão.

O fato das áreas deslizadas serem relativamente pequenas, fortemente inclinadas, em números elevados e espalhadas ao longo das encostas, porém, circundadas por uma vegetação com as características acima comentadas, tornam as medidas que objetivam dificultar o arraste das sementes pelas águas do deflúvio muito mais eficientes, baratas do que o plantio ou semeadura manual ou através de helicópteros e pelletização das sementes, testado recentemente com a finalidade de estabelecer uma vegetação secundária. A produção de biomassa proveniente da regeneração natural para as áreas deslizadas plantadas com as espécies nativas comprovam essas observações.

Outro aspecto que tem sido negligenciado e é de fundamental importância para os estudos de recuperação de áreas degradadas preende-se ao comportamento do sistema radicular das espécies plantadas.

A Figura 25 apresenta elementos convincentes para tal preocupação. Nota-se que para as áreas deslizadas semeadas com *Brachiaria brizantha* apresentaram produção média de biomassa radicular ($376,37 \text{ g/m}^2$) elevada quando comparados com as áreas deslizadas plantadas com as espécies nativas ($105,85 \text{ g/m}^2$). Em compensação a biomassa proveniente da regeneração natural para as áreas semeadas com *Brachiaria*

brizantha foi irrizória quando colocado ao lado das áreas deslizadas plantadas com as espécies nativas. Esses resultados corroboram com a colocação de RICHARDS (1981) quando diz que a formação de clareiras conduz ao desenvolvimento de espécies de plantas da comunidade secundária para ocupar o espaço formado no sub-bosque, estimuladas pelo acréscimo de luminosidade e, talvez, pela diminuição local de competição entre os sistemas radiculares.

Outro fator igualmente negligenciado nos trabalhos de recuperação de áreas degradadas preende-se as interações entre os microorganismos do solo, as espécies plantadas e as espécies provenientes da regeneração natural.

O Apêndice 4 apresenta porcentagem de colonização de raízes por fungos MVA em diferentes profundidades de coleta para às espécies vegetais utilizadas na recomposição da cobertura vegetal em Cubatão (SILVA FILHO *et alii*, 1991). Percebe-se uma maior colonização de fungos MVA nas raízes da *Brachiaria brizantha* (espécie micotrófica) em relação as espécies plantadas e provenientes da regeneração natural (menos colonizadas). Esse fator certamente contribui para a predominância da gramínea sobre a regeneração natural.

Um outro aspecto a ser comentado prende-se às exigências nutricionais interespecíficas. No caso da *B. brizantha* a elevada concentração de K na parte aérea pode ser explicada pela forma com que o elemento passa da solução do solo à raiz. Por essa passagem se der predominantemente por difusão, acaba favorecendo a absorção de K em decor-

rência da grande quantidade de biomassa radicular. De certa maneira, o sistema radicular é condicionado a concentrar-se numa camada mais delgada devido a presença de solos rasos. Essas observações aliadas à possibilidade da planta absorver mais K do que necessita para suas necessidades vitais (alimentação de luxo) tornam a espécie extremamente competitiva para as condições em que foi plantada.

Por sua vez o Ca, por passar da solução do solo para a raiz através do fluxo de massa minimiza a importância do sistema radicular. A disponibilidade de água no solo devido ao alto índice pluviométrico na região permite que os vegetais transpirem mais livremente, favorecendo a ascensão do elemento via corrente transpiratória, xilema. Aliado a esses aspectos o fato do transporte do Ca se dar de forma unidirecional e não se redistribuir dentro da planta resulta numa concentração elevada do elemento na parte aérea.

Essas considerações reforçam a importância da função da vegetação epifítica em retardar e reter parte das águas das chuvas que ultrapassam o dossel impedindo a saturação do solo litólicos da Serra do Mar, visto o sistema radicular das espécies apresentar-se pouco desenvolvido e superficial, como forma de adaptação as condições de solo pouco profundo.

As áreas deslizadas da Serra do Mar e seus entornos apresentam diferenças distintas que necessitam ser consideradas nas propostas de recomposição da cobertura vegetal na região.

Nos resultados da análise de solo coletados no interior e entorno das áreas deslizadas notam-se melhor as particularidades das duas situações (Apêndices 1 e 2).

Percebe-se níveis superiores de P e M.O., acidez potencial ($H + Al$) e capacidade troca de cátion (TD) para as áreas não deslizadas (entorno) do que para as deslizadas. Igualmente superior são os valores de Al presente nas áreas deslizadas. Essa constatação é preocupante visto o alumínio limitar o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, podendo interferir no travamento do solo pelas raízes.

Os valores maiores verificados para a capacidade de troca catiônica, nos entornos, deve-se muito mais à acidez do solo do que a quantidade de bases trocáveis. A menor saturação por bases verificada para as áreas plantadas com *Brachiaria brizantha* quando comparadas com as de espécies nativas herbáceas tem relação com a absorção de K. O grande volume de raízes produzida pela gramínea favorece a absorção do K^+ com a liberação de hidrogênio para a solução do solo, diminuindo a quantidade de bases trocáveis, já debilitada pela pouca camada de solo.

Segundo RAIJ (1981) a acidificação do solo ocorre quando são adicionados anions ao mesmo sem os cátions. Isto corresponde a adicionar co-íons à solução do solo, que passam a exigir, para a manutenção da eletroneutralidade, a presença de cátions básicos, que saem dos cátions trocáveis. Os anions da solução do solo, se houver percola-

ção de água através do solo, são removidos, arrastando com eles cátions.

Um fator de acidificação dos solos na região de Cubatão que pode estar ocorrendo deve-se a adição de aniões livres, que exigem a passagem de cátions básicos para a solução do solo. Na presença de chuvas constantes os cátions básicos ficam sujeitos à lixiviação através de perfil, provocando uma acidificação do solo. Segundo a CETESB (1985) o dióxido de enxofre e óxido de nitrogênio encontram-se entre os principais poluentes da região. Os mesmos, ao alcançarem o solo, seja através da deposição via seca ou úmida, servem como fontes de aniões livres.

O estudo de bancos de sementes no solo realizado por SILVA FILHO *et alii*¹ para esses locais mostra igualmente o comportamento heterogêneo existente para as áreas deslizadas e seus entornos. Os resultados mostram que onde se plantou *Brachiaria brizantha* a quantidade de sementes viáveis foi de 773 e no entorno, 378 sementes. Já para os locais plantados com as espécies nativas houve o seguinte comportamento: 350 sementes germinaram do solo coletado no interior das áreas deslizadas e 79 sementes no seu entorno.

Diante do exposto sugere-se as seguintes propostas de estudo:

¹ SILVA FILHO, N.L. (Instituto Florestal, CP 1322, CEP 01051, São Paulo - SP). Recomposição da Cobertura Vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP. Banco de Semente no Solo.

- O papel dos deslizamentos da Serra do Mar na recomposição da cobertura vegetal.
- Intensificar os estudos comparativos entre áreas deslizadas e não deslizadas na Serra do Mar, Cubatão.
- A influência do sistema radicular das espécies utilizadas em trabalhos de recuperação de áreas degradadas sobre a regeneração natural.
- Relação existente entre a acumulação de cálcio na parte aérea e produção de sistema radicular como estratégia de adaptação as condições de solos rasos.
- A presença de substâncias alelopáticas em espécies da família das Cyperaceae presente na região da Serra do Mar.
- Incrementar os estudos sobre fungos MVA no processo de regeneração natural.
- Estudo de resposta entre espécies pioneiras à diferentes níveis de nutrientes e toxicidade de alumínio.
- Importância de fragmentos de matas como fonte natural de propágulos para áreas degradadas nas suas proximidades.

6. CONCLUSÕES

- Independente da espécie plantada todas interferem no processo de regeneração natural.
- A *Brachiaria brizantha* é a espécie que mais coíbe o processo de regeneração natural e a *Calathea* sp. a que menos restringe.
- Entre as espécies nativas herbáceas plantadas nota-se uma relação inversa entre a biomassa da espécie plantada e a da regeneração natural.
- Dentre as espécies nativas herbáceas plantadas a que maior limitação impõe ao processo de regeneração natural é a *Heliconia velloziana* L. Emidg.
- As espécies *Philodendron imbe* Schott, *Pleurostachys sellowii* Kunth e *Mikania lanuginosa* D.C. apresentam interferência intermediária sobre o processo de regeneração natural.

- O plantio das espécies nativas herbáceas tem participação secundária sobre a biomassa presente nas áreas deslizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

AB'SABER, A.N. O maior banco genético da natureza tropical. *A Construção*, São Paulo, nº 1965, p.14-15, 1985.

AB'SABER, A.N. A Serra do Mar na região de Cubatão: avalanches de janeiro de 1985; a ruptura do equilíbrio ecológico da Serra de Paranapiacaba e a poluição industrial. In: *Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*, São Paulo, v.2, p.74-116, 1987.

ALEJANDRO, S. A situação ambiental em Cubatão: passado e presente. In: *CUBATÃO CONTROLE AMBIENTAL NA DÉCADA DE 80*, 1989, Cubatão. *Resumos*. Cubatão: s.ed., 1989. p.5-9.

ALENCAR, F.M.A. de. Plantas úteis para o revestimento do solo: pesquisa acerca de suas características de cobertura e travamento. *Bragantia*, Campinas, v.9, nº 5/8, p.133-146, 1949.

ALENCAR, F.M.A. de. Plantas úteis para o revestimento do solo: II. Gramíneas de porte médio e grande. *Bragantia*, Campinas, v.43, p.764-776, 1952.

ALVARES, M.A. Teor de nutrientes minerais na fitomassa do estrato herbáceo-arbustivo do cerrado de Emas (Pirassununga, Estado de São Paulo). São Paulo, 188p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de biociências, Universidade de São Paulo, 1978.

¹ Normalização das Referências Bibliográficas segundo a NBR 6023, de agosto/89 da ABNT.

ANDRADE LIMA, D. Vegetação. In: ATLAS Nacional do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1966.

ASSAD-LUDWIGS, I.Y.; MECA PINTO, M.; SILVA FILHO, N.L.; GOMES, E.C.; KANASHIRO, S. Propagação, crescimento e aspectos ecofisiológicos em *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae), arbórea nativa pioneira de Mata Ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. *Anais...* São Paulo, Fundação Cargill, 1989. p.284-298.

BACCARO, C.A.D. Os processos de movimentos de massa e a evolução de vertentes na Serra do Mar em Cubatão, SP. São Paulo, 165p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia, 1982.

BARBOSA, L.M., BARBOSA, J.M., BATISTA, E.A., MANTOVANI, W., VERONESE, S.A., ANDREANI JR., R. Ensaio para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de matas ciliares, Mogi Guaçu (SP) - nota prévia. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. *Anais...* São Paulo, Fundação Cargill, 1989. p.268-383.

BECKER, K.H., FRICHE, W., LOBEL, J. & SCHURATH, U. Formation, transport and control of photochemical oxidantes. In: GUDERIAN, R., (Ed.) AIR POLLUTION BY PHOTOCHEMICAL OXIDANTES, formation, TRANSPORT, CONTROL AND EFFECTS ON PLANTS. Berlin: Springer-Verlag, 1985. p.3-111. (Ecological Studies 52).

BERNABO, J.C. Acid rain science: state of the art. In: MANDELBAUM, P. (Ed.). *Acid rain, economic assessment: proceedings*. New York: Plenum, 1985. p.21-34. (Environmental Science Research, 33).

BRASIL. Decreto nº 99.547, de 25 de setembro de 1990. Dispõe sobre a vedação do corte e da respectiva exploração, da

vegetação nativa da Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 186: 18463, 26 set/1990. Seção 1.

BUGIN, A., COSTA, J.F. Recuperação de áreas em minério de carvão. In: SIMPÓSIO EPUSP SOBRE CONTROLE AMBIENTAL E SEGURANÇA EM MINERAÇÃO, 1989, São Paulo. São Paulo: s.ed., 1989. 12p. (Separata).

CASTRO, P.R.C.; RODRIGUES, J.D.; MAIMONIRODELLA, R.C.S.; RABELLO, J.C.; VEIGA, R.F.A.; LIMA, G.P.P.; JUREIDINI, P. & DENADAI, A.M. Ação alelopática de alguns extratos de plantas daninhas na germinação do arroz (*Oryza sativa* L. cv. IAC-165). Anais... da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, v. 41, p.369-381, 1984.

CASTRO, P.R.C.; RODRIGUES, J.D.; MORAES, M.A. & CARVALHO, V.L.M. Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro (*Lyxopersicon esculentuns* Mill. cv. Santa Cruz). Planta daninha, v. 6, nº 2, p.79-85, 1983.

CETESB. Ação da CETESB em Cubatão: situação em janeiro/90. São Paulo: CETESB, 1990. 13p.

CETESB. Air pollution control program and strategies in Brazil, São Paulo and Cubatão Areas. São Paulo, 1985. 71p.

CETESB. Avaliação das emissões de poluentes atmosféricos de origem industrial na região de Cubatão: subsídios para um política da ação. São Paulo, 1982. 33p.

CETESB. Degradação da vegetação da Serra do Mar em Cubatão: avaliação preliminar. São Paulo, 1981. 104p.

- CHAMBERS, J.C.; BROWN, R.W. Methods for vegetation sampling and analysis on revegetated mined lands. United States Department of Agriculture Forest Service, General Technical Report INT 151, Washington, 1983, 57p.
- CILENTO, M.A.C. Polo industrial de Cubatão: investimentos e prognósticos. In: CUBATÃO CONTROLE AMBIENTAL NA DÉCADA DE 80, 1989, Cubatão. *Resumos*. Cubatão, CIDE/BS, s.ed., 1989. p.19-20.
- CORVELLO, W.B.V. Utilização de mudas da regeneração natural em reflorestamento com espécies nativas. Curitiba, 104p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 1983.
- COUTINHO, L.M. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata tropical. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo* 257, Botânica, v.18, p.1-219, 1962.
- CUBATÃO, uma tragédia ecológica. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 1: 10-24, 1982.
- DARLEY, E.F.; MIDDLETON, J.T. Problems of air pollution in plant pathology. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, vol. 4, p.103-118, 1966.
- DEMATTE, J.L.I. Manejo de solos ácidos dos trópicos úmidos, região Amazônica. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215p.
- DEMATTE, M.E.S.P. Recomposição de matas ciliares na região de Jaboticabal. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Fundação Cargill, 1989. p.160-170.

- DURIGAN, G.; SOUZA DIAS, H.C. Abundância e diversidade da regeneração natural sob mata ciliar implantada. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. *Resumos*. Campos do Jordão, 1990. v. 2, p.39.
- EITEN, G.A. A vegetação do estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Botânica*, São Paulo, nº 7, p.1-147, 1970.
- EVANS, L.S. Biological effects of acidity in precipitation on vegetation: a review. *Environmental Experimental Botany*, Oxford, v.22, nº 2, p.155-170, 1982.
- EVANS, L.S. Botanical aspects of acid precipitation. *Botanical Review*, New York, vol. 50, nº 4, p.449-490, 1984.
- FERRI, M.G. *Vegetação Brasileira*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980. 157p. (Reconquista do Brasil; nova série; v. 26).
- FILGUEIRAS, T.S.P.; PEREIRA, B.A.S.; ROCHA, G.L. Reabilitação ecológica de áreas erodidas no Distrito Federal através do uso de ervas invasoras: plano de trabalho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1980, Brasília. Brasília: s.ed., 1980. 21p. (Separata do resumo).
- FLORENCE, H. *Viagem fluvial do Tietê ao Amazonas: 1825 a 1829*. São Paulo: Cultrix, EDUSP, 1977. 311p.
- FONSECA, C.A.B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, Essex, vol. 34, p.17-34, 1985.
- GERDEMANN, J.W. Vesicular-arbuscular mycorrhiza and plant growth. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 6, p.397-418, 1968.

- GOLDENSTEIN, L.A. **A Industrialização da Baixada Santista.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1972. 324p.
- GOMES, F.P. **Curso de Estatística Experimental.** 12 ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1987. 467p.
- GÓMES-POMPA, A.; WIECHERS, B.L. Regeneracion de los ecosistemas tropicales y subtropicales. In: GÓMES-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C.; RODRIGUEZ, S.A.; CERVERA, A.B. (Ed.) **Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas en Veracruz, México.** 2 ed. Mexico: Companhia Editorial Continental, 1979. p.11-30.
- GOTTSBERGER, E.S.; EITEN, G. Fitossociologia de um hectare de cerrado. **Brasil Florestal**, v. 8, nº 54, p.55-70, 1983.
- GRAINGER, A. Estimating areas of degraded tropical lands requiring replenishment of forest cover. **International Tree Crops Journal**, Hertfordshire, vol. 5, p.31-61, 1988.
- GUDERIAN, R.; TINGEY, D.T. & RABE, R. Effects of photochemical oxidantes on plants. In: GUDERIAN, R., (Ed). **AIR POLLUTION BY PHOTOCHEMICAL OXIDANTES, FORMATION, TRANSPORT, CONTROL AND EFFECTS ON PLANTS.** Berlin: Springer-Verlag, 1985. p.129-297. (Ecological Studies 52).
- GUIDICINI, G. & IWASA, O.Y. **Ensaio de correlações entre pluviosidade e escorregamentos em meio tropical úmido.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1976. 48p.
- HAAG, H.P. (Coord.) **Chuvas ácidas.** Campinas: Fundação Cargill, 1985. 77p.
- HECK, W.W.; BRANDT, C.S. Effects on vegetation: native, crops, forests. In: **Air pollution: the effects of air**

pollution. 3.ed. New York: Academic Press, 1977. v.2, p.157-229.

HOEHNE, F.C. **Iconografia de Orchidaceas do Brasil.** São Paulo: S.A. Indústrias "Gráficars - F. Lanzara", 1945. 300p.

HOEHNE, F.C. **Album da Secção de Botânica do Museu Paulista...** São Paulo: Imprensa Methodista, 1925, p.79-122.

HOEHNE, F.C. **Frutas indígenas.** São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1946. 88p. (Instituto de Botânica; Publicação da Série "D").

HUECK, K. **As florestas da América do Sul.** São Paulo: Polígono, Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1972. 466p.

ILIESW, M.; BORGESM R. & DIERINGER, R. **Reflorestamento - uma ocupação econômica para estabilização de encostas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 3., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Clube de Engenharia/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1989. v. 1, p.227-231.

IPT. **A ação das chuvas nos processos de escorregamento na Serra do Mar.** In: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (Ed.). **RELATÓRIO 23.394.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1986a. 1-72p. (Coletâneas).

IPT. **O papel da cobertura vegetal na estabilidade das encostas.** In: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (Ed.). **RELATÓRIO 23.394.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1986b. 1-31p. (Coletâneas).

- JANOS, D.P. Mycorrhizae influence tropical succession. *Biotropica*, St. Louis, v. 12, nº 2, p.56-64, 1980. (Suplemento Tropical Succession).
- JANSEN, D.H. *Ecologia vegetal nos trópicos*. São Paulo: EPU/EDUSP, 79p. (Temas de biologia, v. 7).
- JOHNSON, J.W.; TURNER, Y.; KELLY, J.M. The effects of acid rain forest nutrient status. *Water Resources Research*, Washington, v. 18, nº 3, 449-461. 1982.
- JOLY, A.B. *Conheça a vegetação brasileira*. São Paulo: EDUSP, 1970. 181p.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A.A. Implantação de matas ciliares: estratégia para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. *Anais*. São Paulo: Fundação Cargill, 1989. p.130-143.
- KLEIN, R.M. Síntese ecológica da floresta estacional da Baía do Japi e importância do reflorestamento com essências nativas. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, 1984, Nova Prata - RS. *Anais...* Nova Prata: s.ed., 1984. v.2, p.265-278.
- KLIMES, L. Succession in Road bank Vegetation. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, Prague, vol. 22, p.435-440, 1987.
- KREJCI, L.C.; MARTINS, L.C.C.; LOURENÇO, P.Y. Desenvolvimento do sistema radicular de *Eucalyptus* sp. sob diferentes condições de solo. Salvador, BA: COPENER, 1987. 22p.
- LANG, A.L. Considerações sobre el potencial alelopático de la vegetacion secundária. In: GÓMES-POMPA, A.; VÁZQUEZ-

-YANES, C.; RODRIGUEZ, S.A.; CERVERA, A.B. (Ed.) *Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas em Vera Cruz, México*. 2 ed. México: Companhia Editorial Continental, 1979. p.428-445.

LEE, J.J. & WEBER, D.E. The effects of simulated acid rain on seedling emergence and growth of eleven woody species. *Forest Science*, Bethesda, vol. 25, p.393-398, 1979.

LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, nº 1, Campos do Jordão. Anais. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16A, pt. 1, p.197-206, 1982.

LIMA, W.P. *Influência da vegetação nas bacias hidrográficas*, Piracicaba, ESALQ/USP, 1977. 7p. (mimeografado).

LLUVIAS acidas: illergoel turno del Tercer Mundo. *Revista Ceres*, Roma, vol. 17, nº 5, p.101-102, 1984.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press, 1986. 674p.

MARQUES, J.Q. de A. Conservação do solo em cafezal. *Bol. Luptua. Levr. Cafe*, São Paulo, p.1-97, 1949.

MARQUES, J.Q. de A. Processos modernos de preparo do solo contra a erosão. *Boletim do Instituto Central de Fomento da Bahia*, Salvador, nº 19, p.1-98, 1950.

MARQUES, J.S. Intensificação dos processos responsáveis pela sedimentação em lagoas costeiras. O caso da Lagoa de Jacarepaguá - Tijuca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 2., 1987, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro: s.ed., 1987. p.556-577.

- MARTINS, F.R. Critérios para a avaliação de recursos vegetais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA, 15., local, 1978. Anais... 1978. 248p.
- MELO, A.J.V. & MORAES, J.P. Programa de meio ambiente da C.B.M.M. In: SIMPÓSIO EDUSP SOBRE CONTROLE AMBIENTAL E SEGURANÇA EM MINERAÇÃO, 1989, São Paulo. São Paulo: e.ed., 1989. 7p. (Separata).
- MENGEL, K. & KIRKBY, E.A. Principles of Plant Nutrition. Bern/Switzerland: International Potash Institute, 1987. p.687.
- MOORMAN, T.; REEVES, F.B. The role of endomycorrhizae in revegetation practices in the semi-arid West. II. A bioassay to determine the effect of land disturbance on endomycorrhizal populations. American Journal of Botany, Columbus, v. 66, p.14-18, 1979.
- MORAES, C.A.F. de. Viabilidade econômica de projetos de controle ambiental na mineração de alumínio. In: SIMPÓSIO EDUPS SOBRE CONTROLE AMBIENTAIS E SEGURANÇA EM MINERAÇÃO, 1989, São Paulo. São Paulo: s.ed., 1989. 5p. (Separata).
- MORI, S.A.; BOOM, B.M.; PRANCE, G.T. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest species. Brittonia, New York, v. 33, nº 2, p.233-245, 1981.
- MORI, S.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G.; PEREIRA, R.C.; SANTOS, T.S. Subsídios para estudos de plantas invasoras no sul da Bahia I. Produtividade e fenologia. Boletim Técnico do Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus-Itabuna, nº 73, p.1-18, 1980.

- MORRISON, I.K. Acid rain: a review of literature on acid deposition effects in forest ecosystems. *Forest Abstracts*, Farnham Royal, v. 45, p.483-506, 1984.
- MULLER, A.C. & ZELAZOWSKI, V.H. Reflorestamento ecológico da faixa de proteção do reservatório de Itaipú - MT. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. *Anais*. São Paulo: Fundação Cargill, 1989. p.213-232.
- NAVARRA, J.; HOLUB, Z.; BEDAI SOVA, L. Effects of fluorine on the germination of some species of seeds. *Biologia Bratislava Slovenska*, Bratislava, vol.21, p.89-97, 1966.
- NOGUEIRA, J.C.B. Regeneração natural de mata ciliar na estação ecológica de Bauru. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. *Resumos*. 1990. v. 2, p.45.
- NOGUEIRA, J.C.B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, São Paulo, nº 24, p.1-71, 1977.
- PEDRAS, J.F.; RODRIGUES, J.D. & RODRIGUES, S.D. Absorção de íons via foliar. In: 2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ADUBAÇÃO FOLIAR, 2., 1988, Botucatu (SP). *Anais...* São Paulo: Fundação Cargill, 1988. p.13-59.
- PIANKA, E.R. *Ecologia evolutiva*. Barcelona: Ediciones Omega, 1982. 365p.
- POGGIANI, F.; CHIARANDA, R. & LAPA, R.P. Efeito do Reflorestamento com *Mimosa sacabela* na recuperação do solo degradado pela exploração do xisto betuminoso. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, nº 1, Campos do Jordão. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, v. 16a, pt. 3, p.1962-1970, 1982.

- POMPÉIA, S.L. Recuperação do Ecossistema Mata Atlântica de encostas. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6., 1990, Campos do Jordão (SP). Anais... Campos do Jordão, s.ed. 1990. v.1, p.146-155.
- POMPÉIA, S.L.; PRADELLA, D.Z.A.; MARTINS, S.E.; SANTOS, R.C.; DINIZ, K.M. A semeadura aérea na Serra do Mar em Cubatão. *Ambiente*, São Paulo, v. 3, nº 1, p.13-19, 1989.
- PONÇANO, W.L.; PRANDINI, F.L.; STEIN, D.P. Condicionamento ecológico e de ocupação territorial nos escorregamentos de Maranguape, estado de Ceará, em 1974. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 1., 1976, Rio de Janeiro.
- PRADINI, F.L. Atuação da cobertura vegetal na estabilidade de encostas: uma resenha crítica. São Paulo: IPT, 1976. 22p. (Publicação IPT, 1074).
- PRATT, M.T. & PRATT, R.W. Acid rain: the relationship between sources and receptors. In: WHITE, J.C., (Ed.). ACID RAIN: THE RELATIONSHIP BETWEEN SOURCES AND RECEPTORS; PROCEEDINGS. New York: Elsevier, 1988. p.1-8.
- ODUM, P.E. *Ecologia*. Brasília: Pioneira, 1975. 201p.
- RAIJ, B.V. *Avaliação da fertilidade do solo*. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fósforo: Instituto Internacional da Potassa, 1981. 142p.
- RICH, S. Onzo damage to plants. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 2, p.253-266, 1964.
- RICHARDS, P.W. *The tropical rain forest*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. 450p.

- RIGONI, J. Seleção de espécies aptas para revestimento de taludes na região de Viçosa-MG. In: *Curso de manejo e administração de unidades de conservação*. Viçosa: IBDF/SIF/UFV, 1986. p.70-84. (Apostila).
- RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. São Paulo: Hucitec, EDUSP, 1979. v.2.
- ROMARIZ, D.A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. (Coord.) *Brasil, a terra e o homem*. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1972. v. 1: As bases físicas, p.521-572.
- ROSSI, M. & PFEIFER, *Programa Serra do Mar: Levantamento de Reconhecimento Detalhado dos Solos do Parque Estadual da Serra do Mar, Folhas de Santos e Riacho Grande, SP, 1989*. São Paulo: CETESB, v. 2, 1990. 231p. (Série: Relatórios/Secretaria do Meio Ambiente) (no prelo).
- SANTOS, F.O. Características Climáticas. In: *A BAIXA SANTISTAS, ASPECTOS GEOGRÁFICOS*. São Paulo: EDUSP, v. 1, Cap. 4, 1965. 95-150p.
- SÃO PAULO. Conselho Estadual do Meio Ambiente. *Áreas naturais do estado de São Paulo*. São Paulo: e.ed., 1985. 16p.
- SÃO PAULO. Instituto de Botânica. *Recomposição da vegetação da Serra do Mar em Cubatão, São Paulo, Brasil*. São Paulo, 1989. 68p. (Série Pesquisa).
- SÃO PAULO. Secretaria do meio ambiente. *A Serra do Mar: Degradação e Recuperação*. São Paulo: e.ed., 1990. 51p. (Série Documentos).
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. *Análise química em plantas*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1974. 56p.

- SCHULTEN, J.A. Soil aggregation by Cryptogams of a sand prairie. *American Journal of Botany*, Columbus, v. 72, nº 11, p.1657-1661, 1985.
- SERRA, N.E. O processo de industrialização do município. In: CUBATÃO CONTROLE AMBIENTAL NA DÉCADA DE 80, 1989, Cubatão. *Resumos*. Cubatão, CIDE/BS, 1989. p.37-43.
- SERRA FILHO, R. Levantamento da cobertura vegetal natural e do reflorestamento no estado de São Paulo. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, São Paulo, nº 11, p.1-53, 1975.
- SHRINER, D.S. & JOHNSTON, J.W. Effects of simulated acid fied rain on nodulation of leguminous plants by *Rhizobium* sp. *Environmental Experimental Botany*, Oxford, vol. 21, p.199-209, 1981.
- SILVA, A.F. Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba - São Paulo. Campinas, 153p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade de Campinas, 1980.
- SILVA, A.F. & LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística e estrutura de um trecho da Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 5, p.43-52, 1982.
- SILVA FILHO, N.L. Avaliação dos trabalhos de recuperação da vegetação de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, São Paulo. Piracicaba, SP. Cubatão: CIDE/BS, 1990. 21p. (Relatório de Atividades).
- SILVA FILHO, N.L. Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP. Campinas, Fundação Cargill, 1988. 53p.

- SILVA FILHO, N.L. Efeitos de NPK e micronutrientes em áreas degradadas da Serra do Mar, Cubatão, SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 39., 1987. São Paulo. *Resumos*. Brasília, s.ed., 1987. p.605.
- SILVA FILHO, N.L.; CARDOSO, E.J.B.N.; MESCOLOTTI, D.L.C.; TRUFFEM, S.F.B. Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP. II. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 42., 1991. Goiânia. *Resumos*. Goiânia, Universidade Federal de Goiás, 1991. p.179.
- SILVA FILHO, N.L.; PINTO, M.M.; HANASHIRO, S.E. Recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar I. A emissão de raízes adventícias como fator de estabilização das encostas. In: SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO TÉCNICA SOBRE POLUIÇÃO E A SERRA DO MAR, 1, São Paulo. *Anais...* São Paulo: CETESB, 1988a. p.157-163.
- SILVA FILHO, N.L.; SCAF, M.F. & DECHEN, A.R. Seleção de espécies vegetais adaptáveis aos poluentes de Cubatão. IV. Comportamento da *Swartzia langsdorffii* Raddi. (Pacová-de-macaco). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 38., 1988, Belém (PA). *Resumos*. Belém: 1988b. p.431.
- SIMÕES, J.W. Adaptabilidade de espécies florestais de rápido crescimento em solo alterado pela exploração de xisto. IPEF, Piracicaba, nº 16, p.1-5, 1978.
- SMITH, W.H. *Air pollution and forest: interation between contaminants and forest ecosystems*. New York: Springer Verlag, 1981. 379p.
- STRONG, D.R. Epiphyte loads, tree falls, and perennial forest disruption: a mechanism for maintaining higher tree

species richness in tropics without animals. *Journal of Biogeography*, Oxford, vol. 4, p.215-218, 1977.

TAMM, C.O. & COWLING, E.B. Acidic precipitation and forest vegetation. *Water, Air & Soil Pollution*, Dordrecht, vol. 7, p.503-511, 1977.

TROPPEMAIR, H. Cobertura vegetal primitiva do estado de São Paulo. São Paulo, Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, 1969. 26p. (Série Biogeografia, 1).

TROPPEMAIR, H. A cobertura vegetal primitiva do estado de São Paulo baseada em estudos toponímicos, históricos e ecológicos. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 26, nº 3, p.240-243, 1974.

TRUFFEN, S.F.B. & VIRIATO, A. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, Brasil. v. 13, p.49-54, 1990.

VELASQUES, I.L.F.; SAMBERG, J.R.D.; PAESE, S. Recuperação de áreas mineradas de carvão a céu aberto: uma necessidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 12., 1983, Camboriú. Camboriú, s.ed., 1983. 17p. (Separata).

VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. *Anais...* Campos do Jordão, s.ed., 1990. v.1, p.113-118.

VICTOR, M.A.M. A devastação florestal. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1975. 48p.

VITAL, D.M. Projeto - Briófitas. In: SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO TÉCNICA SOBRE POLUIÇÃO E A SERRA DO MAR, 1., 1988, São Paulo. *Anais...* São Paulo, CETESB, 1988. p.112-113.

WEEB, L.J. Cyclones as an ecological factor in tropical lowland rain forest, North Queensland. **Australian Journal of Botany**, Victoria, v. 6, nº 3, p.220-228. 1958.

WETTSTEIN, R.R.V. **Aspectos da vegetação do sul do Brasil**. São Paulo, Edgard blucher, EDUSP, 1970. 126p. (Plantas do Brasil).

WHITMORE, T.C. **Tropical rain forest of the Far East**. Oxford: Clarendon Press, 1975. 282p.

WHITTINGHAM, J.; READ, D.J. Vesicular-arbuscular mycorrhizae in natural vegetation systems. III. Nutrient transfer between plants with-mycorrhizal interconnections. **New Phytologist**, Cambridge, v. 90, nº 2, p.277-84, 1982.

XAVIER FILHO, L. Criptógamas indicadas para proteção do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1980, Brasília. **Resumos**. Brasília, s.ed., 1980. p.30.

APÉNDICE I

Valores mínimos, médios e máximos relativos às características químicas do solo para as áreas deslizadas e seus entornos semeados com *Brachiaria brizantha* nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal, Cubatão, SP, as profundidades de 0 - 10 e 10 - 20 cm.

Variável		Interior			Entorno		
		Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo
P resina $\mu\text{g}/\text{cm}^3$	0 - 10	3,70	8,10	12,88	11,32	38,94	62,03
	10 - 20	1,68	15,79	20,43	11,88	29,96	49,78
K meq/100cm ³	0 - 10	0,09	0,14	0,19	0,08	0,11	0,17
	10 - 20	0,07	0,15	0,26	0,12	0,19	0,29
Ca meq/100cm ³	0 - 10	0,17	0,27	0,41	0,21	0,45	0,62
	10 - 20	0,12	0,23	0,38	0,23	0,42	0,63
Mg meq/100cm ³	0 - 10	0,01	0,04	0,07	0,01	0,01	0,01
	10 - 20	0,06	0,15	0,30	0,05	0,10	0,16
H + Al meq/100cm ³	0 - 10	6,53	12,77	19,40	13,89	25,83	36,00
	10 - 20	5,81	13,55	21,06	14,92	26,45	36,77
Al meq/100cm ³	0 - 10	1,58	2,88	3,95	2,96	4,13	5,60
	10 - 20	1,35	3,26	4,73	2,46	4,09	5,48
pH (CaCl ₂)	0 - 10	3,34	3,53	3,73	2,98	4,13	3,29
	10 - 20	3,37	3,57	3,80	2,96	3,10	3,30
M.O. (%)	0 - 10	2,23	3,79	5,35	4,76	8,54	11,48
	10 - 20	1,31	2,90	4,94	4,43	8,20	10,75
S meq/100cm ³	0 - 10	0,27	0,45	0,67	0,30	0,57	0,80
	10 - 20	0,25	0,53	0,94	0,40	0,71	1,08
T meq/100cm ³	0 - 10	6,80	13,22	20,07	14,19	26,40	36,80
	10 - 20	6,06	14,08	22,00	15,32	27,16	37,85
V (%)	0 - 10	3,97	3,40	3,34	2,11	2,16	2,17
	10 - 20	4,13	3,76	4,27	2,61	2,61	2,85

APÉNDICE II

Valores mínimos, médios e máximos relativos às características químicas do solo para as áreas deslizadas e seus entornos plantados com espécies nativas herbáceas nos trabalhos de recomposição da cobertura vegetal, Cubatão, SP, as profundidades de 0 - 10 e 10 - 20 cm.

Variável		Interior			Entorno		
		Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo
P resina $\mu\text{g}/\text{cm}^3$	0 - 10	2,90	7,54	16,68	18,40	44,57	70,60
	10 - 20	0,95	2,92	6,98	7,45	26,56	50,20
K meq/100cm ³	0 - 10	0,08	0,11	0,17	0,09	0,11	0,17
	10 - 20	0,05	0,09	0,15	0,05	0,10	0,26
Ca meq/100cm ³	0 - 10	0,15	0,27	0,42	0,07	0,28	0,51
	10 - 20	0,06	0,19	0,35	0,10	0,29	0,55
Mg meq/100cm ³	0 - 10	0,06	0,13	0,20	0,12	0,20	0,33
	10 - 20	0,05	0,11	0,21	0,04	0,11	0,17
H + Al meq/100cm ³	0 - 10	5,83	7,88	12,57	9,92	20,73	29,86
	10 - 20	3,48	5,08	6,53	8,64	15,08	23,98
Al meq/100cm ³	0 - 10	1,70	2,93	4,61	2,91	3,98	4,98
	10 - 20	1,75	2,67	3,44	2,35	3,54	4,38
pH (CaCl ₂)	0 - 10	3,41	3,65	3,86	2,99	3,13	3,35
	10 - 20	3,49	3,80	4,24	2,08	3,26	3,49
M.O. (%)	0 - 10	2,24	3,12	4,32	4,35	8,43	11,31
	10 - 20	1,19	1,87	2,79	2,36	4,53	7,06
S meq/100cm ³	0 - 10	0,29	0,51	0,79	0,28	0,59	1,01
	10 - 20	0,16	0,39	0,71	0,19	0,50	0,98
T meq/100cm ³	0 - 10	6,12	8,39	13,36	10,20	21,32	30,87
	10 - 20	3,64	5,47	7,24	8,83	15,58	24,96
V (%)	0 - 10	4,74	6,08	5,91	2,75	2,77	3,27
	10 - 20	4,40	7,13	9,81	2,15	3,21	3,93

APÉNDICE III

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
1 p 01	BRIZA		226,60	0,78	0,16	1,11	0,34	0,26	0,20
1 p 02	BRIZA		259,42	0,82	0,13	0,92	0,26	0,16	0,24
1 rn 02	MELO(1)	f	2,00	3,06	0,14	1,07	2,64	0,25	0,31
1 rn 02	MELO(1)	r-t	4,40	1,09	0,11	0,99	1,22	0,15	0,35
1 rn 02	NAT-06		15,40	1,17	0,19	1,76	0,39	0,18	0,13
1 rn 02	NAT-04		0,60	1,79	0,14	2,37	0,68	0,21	0,27
1 p 03	BRIZA		231,31	0,85	0,11	1,15	0,32	0,19	0,23
1 rn 03	MELO(1)	f	2,40	3,06	0,14	1,07	2,64	0,25	0,31
1 rn 03	MELO(1)	r-t	1,30	1,09	0,11	0,99	1,22	0,15	0,35
1 rn 03	NAT-05		0,30	2,06	0,17	1,99	1,50	0,72	0,11
1 rn 03	NAT-27		2,30	1,46	0,13	1,07	0,31	0,26	0,36
1 rn 03	LANU	c	6,40	1,03	0,15	0,92	0,32	0,18	0,24
1 rn 03	LANU	f	9,80	2,90	0,18	0,54	0,70	0,50	0,29
1 p 04	BRIZA		108,89	1,16	0,10	0,92	0,34	0,18	0,16
1 rn 04	MELO(1)	f	2,50	3,06	0,14	1,07	2,64	0,25	0,31
1 rn 04	MELO(1)	r-t	2,90	1,09	0,11	0,99	1,22	0,15	0,35
1 rn 04	TRIGA	f	2,10	2,59	0,13	0,54	1,24	0,30	0,21
1 rn 04	TRIGA	r-t	2,00	1,23	0,15	0,84	0,50	0,27	0,25
1 rn 04	NAT-05		1,00	2,06	0,17	1,99	1,50	0,72	0,11
1 rn 04	NAT-23		1,60	1,95	0,13	1,68	0,64	0,35	0,27
1 p 05	BRIZA		114,48	1,39	0,13	1,07	0,42	0,22	0,24
1 rn 05	MELO(1)	f	0,50	3,06	0,14	1,07	2,64	0,25	0,31
1 rn 05	MELO(1)	r-t	0,70	1,09	0,11	0,99	1,22	0,15	0,35
1 rn 05	TRIGA	f	0,80	2,59	0,13	0,54	1,24	0,30	0,21
1 rn 05	TRIGA	r-t	0,40	1,23	0,15	0,84	0,50	0,27	0,25
1 rn 05	LANU	f	2,90	2,90	0,18	0,54	0,70	0,50	0,29
1 rn 05	LANU	c	3,70	1,03	0,15	0,92	0,32	0,18	0,24
1 rn 05	NAT-12		0,40	1,84	0,18	1,84	1,93	0,39	0,30
1 p 06	BRIZA		188,23	1,37	0,14	0,80	0,51	0,24	0,18
1 p 07	BRIZA		150,25	1,25	0,14	0,77	0,53	0,27	0,22
1 rn 07	MELO(1)	f	0,70	3,06	0,14	1,07	2,64	0,25	0,31
1 rn 07	MELO(1)	r-t	1,10	1,09	0,11	0,99	1,22	0,15	0,35
1 rn 07	THAA	f	0,60	2,43	0,13	0,92	1,58	0,21	0,24
1 rn 07	THAA	t	0,70	0,46	0,06	0,61	0,40	0,15	0,17
1 rn 07	LANU	f	2,20	2,56	0,15	0,92	0,93	0,73	0,48
1 rn 07	NAT-06		7,50	1,21	0,17	1,38	0,55	0,14	0,28
1 rn 07	NAT-12		2,10	1,84	0,18	1,84	1,93	0,39	0,30
1 rn 07	LANU	c	5,60	0,89	0,14	1,45	0,32	0,21	0,24
1 p 08	BRIZA		86,20	1,17	0,16	0,73	0,44	0,22	0,23
1 rn 08	LANU	f	3,70	2,90	0,18	0,54	0,70	0,50	0,29
1 rn 08	LANU		12,80	1,29	0,25	0,99	0,23	0,11	0,34
1 rn 09	LANU	f	5,70	3,23	0,18	0,38	0,62	0,20	0,48
1 rn 09	GRAMI		14,10	1,92	0,11	0,54	0,16	0,13	0,37
1 rn 09	LANU	c	32,90	1,64	0,21	0,38	0,15	0,15	0,25
1 rn 09	NAT-18		81,30	2,48	0,15	0,84	1,21	0,15	0,25
1 rn 10	THAA	f	13,30	3,54	0,17	0,54	2,16	0,23	0,41
1 rn 10	THAA	r	38,30	1,06	0,09	0,31	1,24	0,19	0,35
1 rn 10	THAA	t	54,30	0,55	0,04	0,08	0,88	0,15	0,31
1 rn 10	PTE-02		6,90	1,54	0,13	0,61	1,54	0,30	0,26
1 rn 10	PTE-08		1,10	2,20	0,15	1,30	0,72	0,28	0,04
1 rn 10	LANU	f	1,30	3,12	0,16	0,46	0,61	0,35	0,32
1 rn 10	GRAMI		35,90	2,89	0,18	0,92	0,38	0,40	0,23
1 rn 10	LANU	c	4,90	1,56	0,21	0,54	0,31	0,10	0,32
1 rn 11	ARA-1		6,90	2,90	0,12	1,68	1,96	0,56	0,44
1 rn 11	GRAMI		19,56	1,89	0,14	0,69	0,26	0,26	0,47
1 rn 11	CYPE-05		13,04	1,89	0,14	0,68	0,26	0,26	0,47

Observações:

- (1) número da área deslizada, espécies vegetais coletadas (plantada e regeneração natural) e ponto de coleta.
- (2) código da espécie vegetal.
- (3) na ausência de símbolo, o vegetal foi analisado por inteiro
(f - folha; pe - pecíolo; r - ramos; t - tronco; c - caule; pc - pseudocaule; p - espécie plantada; rn - regeneração natural)

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
1	rn	12	LANU	f	1,60	2,45	0,16	0,54	0,79	0,32	0,43
1	rn	12	NAT-19		6,60	1,19	0,08	0,31	0,40	0,08	0,17
1	rn	12	NAT-02		8,40	1,88	0,14	0,81	0,44	0,22	0,24
1	rn	12	GRAMI		24,30	2,62	0,14	1,15	0,14	0,19	0,34
1	rn	12	LANU	c	6,10	0,98	0,19	0,69	0,23	0,08	0,50
1	rn	13	MELO	f-r-t	4,80	1,37	0,10	0,38	0,60	0,03	0,19
1	rn	13	LANU	f	3,40	3,19	0,14	0,54	0,84	0,29	0,51
1	rn	13	ARA-03		46,00	1,89	0,19	1,99	1,32	0,45	0,42
1	rn	13	NAT-02		1,60	1,69	0,16	0,84	0,00	0,26	0,22
1	rn	13	GRAMI		9,10	1,83	0,14	0,77	0,20	0,14	0,37
1	rn	13	LANU	c	7,40	0,98	0,19	1,22	0,37	0,10	0,36
1	rn	14	NAT-04		1,00	0,76	0,18	0,92	1,23	0,38	0,14
1	rn	14	GRAMI		55,80	3,19	0,13	0,92	0,40	0,26	0,00
1	rn	14	LANU	c	34,90	1,89	0,21	0,84	0,39	0,14	0,56
1	rn	14	LANU	f	12,00	2,82	0,15	0,51	0,84	0,32	0,45
1	rn	15	NAT-08		21,50	2,29	0,23	0,99	0,20	0,28	0,31
1	rn	15	GRAMI		64,40	2,81	0,12	0,61	0,17	0,22	0,41
1	rn	15	LANU	c	2,20	1,67	0,15	0,54	0,34	0,10	0,38
1	rn	15	LANU	f	3,00	2,71	0,16	0,43	0,76	0,32	0,38
1	rn	16	PTE-01		0,20	2,20	0,16	1,68	0,48	0,42	0,16
1	rn	16	NAT-20		1,00	1,27	0,08	1,38	0,24	0,15	0,30
1	rn	16	LANU	c	0,40	1,03	0,15	0,92	0,32	0,18	0,24
1	rn	16	GRAMI		35,10	3,26	0,11	0,61	0,09	0,17	0,45
1	rn	16	NAT-06		0,80	2,37	0,19	1,53	0,41	0,17	0,31
1	rn	16	LANU	f	1,20	2,83	0,26	0,38	0,87	0,45	0,45
2	p	01	BRIZA		113,80	1,17	0,12	1,15	0,31	0,17	0,22
2	rn	01	TRIGA	f	0,60	2,66	0,13	0,54	1,68	0,27	0,25
2	rn	01	TRIGA	r-t	0,50	0,49	0,08	0,54	0,49	0,19	0,23
2	rn	01	NAT-06		4,00	1,92	0,16	1,07	0,26	0,11	0,32
2	p	02	BRIZA		106,70	1,11	0,11	0,61	0,29	0,13	0,12
2	rn	02	MELO(1)	f	1,20	3,06	0,14	1,07	2,64	0,25	0,31
2	rn	02	MELO(1)	r-t	0,20	1,09	0,11	0,99	1,22	0,15	0,35
2	p	03	BRIZA		102,00	1,31	0,12	0,92	0,44	0,20	0,20
2	rn	03	TRIGA	f	2,60	2,66	0,13	0,54	1,68	0,27	0,25
2	rn	03	TRIGA	r-t	1,80	0,49	0,08	0,54	0,49	0,19	0,23
2	rn	03	NAT-41		25,10	1,14	0,24	0,84	0,24	0,12	0,25
2	p	04	BRIZA		191,20	1,23	0,12	0,61	0,39	0,18	0,06
2	rn	04	PTE-01		1,10	1,97	0,15	1,07	1,94	0,46	0,08
2	p	05	BRIZA		126,20	1,41	0,11	0,46	0,27	0,18	0,20
2	rn	05	LANU	c	18,40	1,06	0,25	0,54	0,29	0,12	0,30
2	rn	05	LANU	f	4,70	2,78	0,17	0,46	0,87	0,44	0,36
2	rn	05	PTE-01		2,80	1,97	0,15	1,07	1,94	0,46	0,08
2	p	06	BRIZA		202,90	1,14	0,12	0,46	0,39	0,17	0,03
2	rn	06	LANU	c	1,20	1,03	0,15	0,92	0,32	0,18	0,24
2	rn	06	NAT-12		10,30	2,42	0,14	0,92	0,53	0,24	0,46
2	rn	06	PTE-06		2,50	2,66	0,13	0,46	1,12	0,24	0,48
2	rn	06	LANU	f	1,50	2,90	0,18	0,54	0,70	0,50	0,29
2	rn	09	RETRO	f	0,90	3,20	0,15	0,84	1,74	0,22	0,38
2	rn	09	RETRO	t	17,80	0,85	0,09	0,15	1,10	0,10	0,11
2	rn	09	RETRO	r	36,00	1,47	0,13	0,23	1,44	0,06	0,19
2	rn	09	PTE-01		6,90	1,89	0,17	1,45	1,76	0,44	0,24
2	rn	09	LANU	f	27,70	4,25	0,20	0,38	0,80	0,39	0,38
2	rn	09	NAT-06		2,60	1,94	0,14	0,92	0,55	0,19	0,18
2	rn	09	GRAMI		30,00	2,35	0,15	0,69	0,41	0,26	0,59
2	rn	09	LANU	c	59,50	1,75	0,23	0,38	0,38	0,09	0,20
2	rn	10	MELO(1)	f-r-t	2,40	2,11	0,09	0,38	1,14	0,14	0,15
2	rn	10	MELO(1)	f-r-t	3,00	2,11	0,09	0,38	1,14	0,14	0,15
2	rn	10	LANU	c	2,20	1,93	0,15	0,46	0,52	0,05	0,22
2	rn	10	GRAMI		27,70	3,15	0,12	0,38	0,31	0,26	0,40
2	rn	10	ARA-03		24,30	2,77	0,15	1,30	2,23	0,33	0,37
2	rn	10	LANU	f	0,90	3,12	0,16	0,46	0,61	0,35	0,32
2	rn	11	PTERI		8,20	1,76	0,15	1,07	1,21	0,29	0,27
2	rn	11	LANU	c	17,60	1,84	0,15	0,69	0,24	0,06	0,18

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m2)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
2	rn	11	GRAMI		45,30	2,89	0,13	0,61	0,29	0,19	0,22
2	rn	11	NAT-06		32,60	2,16	0,17	0,99	0,38	0,17	0,44
2	rn	11	LANU	f	3,40	2,42	0,15	0,61	0,97	0,28	0,22
2	rn	12	PTE-01		2,60	2,20	0,16	1,68	0,48	0,42	0,16
2	rn	12	NAT-24		1,50	1,83	0,21	2,98	1,10	0,31	0,06
2	rn	12	GRAMI		20,20	1,80	0,12	0,99	0,24	0,21	0,27
2	rn	12	NAT-02		2,30	1,94	0,14	0,92	0,55	0,19	0,18
2	rn	12	LANU	c	15,40	1,29	0,28	1,30	0,44	0,21	0,28
2	rn	12	NAT-21		13,10	1,69	0,09	0,69	0,99	0,12	0,64
2	rn	12	LANU	f	4,10	3,12	0,16	0,46	0,61	0,35	0,32
2	rn	13	GRAMI		21,30	2,34	0,11	0,46	0,27	0,17	0,35
2	rn	13	PTE-07		14,00	1,48	0,11	0,33	0,88	0,10	0,31
2	rn	13	NAT-05		2,80	2,15	0,20	2,45	1,42	0,47	0,05
2	rn	13	NAT-42		2,10	1,03	0,13	0,46	0,10	0,03	0,25
2	rn	14	NAT-04		1,00	0,76	0,18	0,92	1,23	0,38	0,14
2	rn	14	GRAMI		55,80	3,19	0,13	0,92	0,40	0,26	0,00
2	rn	14	LANU	c	34,90	1,89	0,21	0,84	0,39	0,14	0,56
2	rn	14	LANU	f	12,00	2,82	0,15	0,51	0,84	0,32	0,45
2	rn	15	NAT-08		21,50	2,29	0,23	0,99	0,20	0,28	0,31
2	rn	15	GRAMI		64,40	2,81	0,12	0,61	0,17	0,22	0,41
2	rn	15	LANU	c	2,20	1,67	0,15	0,54	0,34	0,10	0,38
2	rn	15	LANU	f	3,00	2,71	0,16	0,43	0,76	0,32	0,38
2	rn	16	PTE-01		0,20	2,20	0,16	1,68	0,48	0,42	0,16
2	rn	16	NAT-20		1,00	1,27	0,08	1,38	0,24	0,15	0,30
2	rn	16	LANU	c	0,40	1,03	0,15	0,92	0,32	0,18	0,24
2	rn	16	GRAMI		35,10	3,26	0,11	0,61	0,09	0,17	0,45
2	rn	16	NAT-06		0,80	2,37	0,19	1,53	0,41	0,17	0,31
2	rn	16	LANU	f	1,20	2,83	0,26	0,38	0,87	0,45	0,45
3	p	01	BRIZA		137,80	1,61	0,13	2,67	0,19	0,20	0,27
3	rn	01	NAT-03		2,60	0,03	0,11	0,14	0,78	0,46	0,20
3	p	02	BRIZA		141,65	1,57	0,13	1,68	0,23	0,22	0,06
3	rn	02	MARAN	f	7,50	3,72	0,17	1,91	0,28	0,31	0,46
3	rn	02	MARAN	pe	0,20	1,27	0,14	0,99	0,53	0,09	0,40
3	p	03	BRIZA		135,78	1,59	0,12	2,22	0,26	0,08	0,06
3	p	04	BRIZA		134,78	1,20	0,10	1,53	0,27	0,16	0,17
3	rn	04	CERAS		0,50	1,89	0,09	1,15	0,88	0,18	0,38
3	rn	04	NAT-03		5,50	1,98	0,15	1,84	0,87	0,29	0,44
3	p	05	BRIZA		125,96	1,13	0,10	2,07	0,24	0,20	0,23
3	rn	05	NAT-04		1,60	1,79	0,14	2,37	0,68	0,21	0,27
3	rn	05	NAT-03		11,90	1,93	0,12	1,99	0,73	0,28	0,20
3	p	06	BRIZA		130,53	1,34	0,09	1,26	0,24	0,18	0,17
3	rn	06	THAA	f	1,80	2,43	0,13	0,92	1,58	0,21	0,24
3	rn	06	THAA	r-t	2,60	0,46	0,06	0,61	0,40	0,15	0,17
3	rn	06	NAT-06		1,20	2,08	0,11	2,52	0,29	0,18	0,15
3	p	07	BRIZA		120,06	0,97	0,10	1,76	0,33	0,26	0,14
3	rn	07	CERAS		1,40	1,89	0,09	1,15	0,88	0,18	0,38
3	p	08	BRIZA		168,98	1,31	0,08	1,68	0,25	0,16	0,34
3	rn	08	THAA	f	0,30	2,43	0,13	0,92	1,58	0,21	0,24
3	rn	08	CERAS		0,40	1,89	0,09	1,15	0,88	0,18	0,38
3	rn	08	THAA	r-t	0,30	0,46	0,06	0,61	0,40	0,15	0,17
3	rn	08	NAT-04		1,50	2,29	0,14	3,37	0,86	0,41	0,26
3	rn	08	NAT-03		2,70	2,03	0,11	2,14	0,78	0,46	0,20
3	rn	08	NAT-06		1,10	2,08	0,11	2,52	0,29	0,18	0,15
3	rn	09	NAT-10		50,10	3,14	0,16	1,07	0,83	0,42	0,33
3	rn	09	GRAMI		1,60	2,65	0,15	1,53	0,30	0,25	0,25
3	rn	09	ARA-03		57,40	2,59	0,25	1,53	1,36	0,34	0,40
3	rn	09	IMBE	c	1,90	2,06	0,25	1,45	0,97	0,18	0,32
3	rn	09	IMBE	f	21,70	2,74	0,24	1,76	1,54	0,31	0,35
3	rn	09	IMBE	c	5,90	2,06	0,25	1,45	0,97	0,18	0,32
3	rn	10	PTE-01		9,30	1,31	0,12	1,84	0,99	0,27	0,11
3	rn	10	LANU	f	35,10	2,37	0,16	0,59	0,62	0,40	0,45
3	rn	10	LANU	c	23,60	1,96	0,16	0,61	0,42	0,13	0,33
3	rn	10	GRAMI		14,24	2,62	0,10	1,11	0,21	0,27	0,37

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m2)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
3	rn	10	NAT-22		2,60	3,03	0,15	0,99	0,48	0,27	0,07
3	rn	10	NAT-05		1,60	2,15	0,20	2,45	1,42	0,47	0,05
3	rn	10	CYPE-06		3,56	2,62	0,10	1,11	0,21	0,27	0,37
3	rn	11	GRAMI		124,20	2,00	0,10	0,53	0,19	0,30	0,27
3	rn	11	NAT-26		4,20	3,02	0,21	1,15	0,93	0,74	0,36
3	rn	11	NAT-24		1,70	2,80	0,23	2,83	1,78	0,63	0,28
3	rn	12	MELO	f-r-t	4,00	2,17	0,12	0,92	1,60	0,25	0,08
3	rn	12	LANU	f	3,30	2,76	0,10	0,92	0,53	0,39	0,09
3	rn	12	NAT-28		24,70	2,13	0,13	0,77	0,26	0,21	0,36
3	rn	12	GRAMI		55,70	2,84	0,12	0,92	0,10	0,23	0,23
3	rn	12	LANU	c	3,30	1,12	0,15	1,15	0,36	0,14	0,11
3	rn	12	IMBE	f	4,00	2,71	0,23	2,14	1,87	0,46	0,16
3	rn	12	IMBE	c	4,60	2,06	0,25	1,45	0,97	0,18	0,32
3	rn	12	NAT-07		4,90	2,74	0,07	1,30	0,44	0,19	0,26
3	rn	12	PTE-01		0,80	1,91	0,17	2,75	0,63	0,38	0,28
3	rn	12	PTE-08		1,70	2,20	0,15	1,30	0,72	0,28	0,04
3	rn	12	IMBE	f	0,10	2,06	0,25	1,45	0,97	0,18	0,32
3	rn	13	NAT-04		5,80	2,43	0,13	1,30	0,74	0,25	0,12
3	rn	13	MARAN	pe	4,90	2,71	0,18	0,54	0,31	0,13	0,44
3	rn	13	NAT-29		0,70	4,25	0,20	2,60	0,72	0,40	0,33
3	rn	13	GRAMI		58,40	2,90	0,16	1,68	0,22	0,31	0,25
3	rn	13	NAT-31		15,10	3,27	0,26	1,38	1,03	0,21	0,39
3	rn	13	NAT-43		0,80	4,25	0,20	2,60	0,72	0,40	0,33
3	rn	13	MARAN	f	7,30	3,53	0,15	1,38	0,21	0,12	0,50
3	rn	14	PTE-02		2,50	2,60	0,10	1,30	0,30	0,33	0,33
3	rn	14	HELI	f	8,90	2,49	0,18	2,14	0,88	0,33	0,38
3	rn	14	HELI	pc	13,80	1,76	0,13	1,38	0,77	0,17	0,55
3	rn	14	GRAMI		34,70	2,18	0,13	1,22	0,06	0,08	0,36
3	rn	14	NAT-01		4,60	1,43	0,15	2,68	0,13	0,48	0,12
3	rn	14	PTERI(2)		5,90	2,04	0,16	1,61	1,76	0,38	0,48
3	rn	14	NAT-07		3,10	2,25	0,12	0,69	0,33	0,15	0,40
3	rn	15	THAA	r	15,10	1,39	0,11	1,15	0,81	0,14	0,16
3	rn	15	THAA	f	9,40	3,09	0,20	1,22	1,56	0,15	0,10
3	rn	15	NAT-14		0,70	4,25	0,20	2,60	0,72	0,40	0,33
3	rn	15	THAA	t	6,60	0,72	0,09	0,77	0,45	0,12	0,08
3	rn	15	NAT-06		7,60	2,99	0,15	3,29	0,31	0,28	0,33
3	rn	15	MARAN	f	12,80	3,40	0,16	2,07	0,35	0,17	0,48
3	rn	15	NAT-05		1,70	2,15	0,20	2,45	1,42	0,47	0,05
3	rn	15	POTHI	f	2,40	1,75	0,16	1,61	0,35	0,12	0,31
3	rn	15	POTHI	c	11,90	1,75	0,16	1,61	0,35	0,12	0,31
3	rn	15	IMBE	f	8,10	3,43	0,16	1,84	1,04	0,27	0,29
3	rn	15	IMBE	c	2,50	2,54	0,40	3,90	1,57	0,47	0,36
3	rn	15	IMBE	c	6,00	2,54	0,40	3,90	1,57	0,47	0,36
3	rn	15	MARAN	pe	4,90	1,92	0,10	2,07	0,49	0,09	0,38
3	rn	15	GRAMI		3,30	2,65	0,15	1,53	0,30	0,25	0,25
3	rn	16	THAA	f	2,50	2,75	0,18	0,84	1,29	0,23	0,34
3	rn	16	PULCH	f	10,50	3,16	0,18	0,99	1,56	0,27	0,33
3	rn	16	PULCH	r	6,10	1,88	0,07	1,07	1,19	0,31	0,24
3	rn	16	NAT-24		6,00	2,93	0,16	3,67	1,86	0,64	0,40
3	rn	16	GRAMI		85,54	2,13	0,10	1,36	0,17	0,14	0,39
3	rn	16	NAT-05		1,20	3,08	0,14	2,30	2,18	0,47	0,08
3	rn	16	THAA	t	3,80	0,72	0,09	0,77	0,45	0,12	0,08
3	rn	16	THAA	r	2,50	0,80	0,10	0,84	0,58	0,14	0,15
3	rn	16	PULCH	t	3,80	1,72	0,09	0,92	1,08	0,22	0,42
3	rn	16	CYPE-08		24,44	2,13	0,10	1,36	0,17	0,14	0,39
3	rn	16	CYPE-03		12,22	2,13	0,10	1,36	0,17	0,14	0,39
4	p	01	BRIZA		175,85	1,40	0,13	2,14	0,23	0,14	0,11
4	rn	01	THAA	r	1,60	1,05	0,10	1,15	1,70	0,20	0,14
4	rn	01	THAA	f	0,80	2,96	0,13	0,92	1,86	0,20	0,24
4	rn	01	THAA	t	4,20	0,51	0,11	0,84	0,87	0,18	0,19
4	rn	01	NAT-15		95,80	1,27	0,08	1,38	0,24	0,15	0,35
4	rn	01	CYPE-07		26,70	1,38	0,07	1,76	0,16	0,11	0,16
4	rn	01	NAT-06		10,00	1,80	0,15	2,60	0,39	0,12	0,26

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
4 p 02	BRIZA		282,87	1,06	0,10	1,99	0,25	0,16	0,08
4 rn 02	NAT-03		2,30	1,29	0,14	0,75	1,75	0,49	0,33
4 rn 02	NAT-06		5,30	1,53	0,13	2,37	0,33	0,12	0,02
4 p 03	BRIZA		98,87	0,92	0,13	2,18	0,24	0,17	0,20
4 rn 03	TRIGA	f	1,70	2,66	0,13	0,54	1,68	0,27	0,25
4 rn 03	TRIGA	r-t	5,40	0,49	0,08	0,54	0,49	0,19	0,23
4 rn 03	NAT-03		19,00	1,45	0,14	2,07	0,59	0,26	0,20
4 rn 03	NAT-17		16,20	2,09	0,15	2,68	0,61	0,26	0,48
4 rn 03	NAT-04		6,00	1,64	0,15	1,68	0,70	0,24	0,49
4 p 04	BRIZA		182,69	1,02	0,11	2,07	0,22	0,21	0,08
4 p 05	BRIZA		137,68	1,06	0,12	1,91	0,29	0,17	0,14
4 rn 05	RETRO-02	t	3,60	1,16	0,08	0,54	0,77	0,11	0,18
4 rn 05	THAA-01	f	0,70	2,96	0,13	0,92	1,86	0,20	0,24
4 rn 05	RETRO-02	f	0,80	2,28	0,10	0,92	3,04	0,20	0,28
4 rn 05	THAA-01	t	4,10	0,51	0,11	0,84	0,87	0,18	0,19
4 rn 05	THAA-01	r	1,60	1,05	0,10	1,15	1,70	0,20	0,14
4 rn 05	NAT-03		8,10	1,07	0,14	2,07	0,49	0,25	0,31
4 rn 05	NAT-04		8,00	1,09	0,14	1,99	0,92	0,20	0,15
4 rn 05	NAT-44		7,60	1,65	0,17	1,53	0,64	0,20	0,04
4 rn 05	NAT-23		67,10	1,35	0,11	1,38	2,09	0,38	0,36
4 p 06	BRIZA		203,55	1,32	0,13	2,07	0,27	0,25	0,22
4 rn 06	NAT-14		0,20	4,25	0,20	2,60	0,72	0,46	0,33
4 p 07	BRIZA		82,48	1,68	0,11	1,91	0,29	0,15	0,17
4 rn 07	RETRO	f	0,60	2,28	0,10	0,92	3,04	0,20	0,28
4 rn 07	THAA-01	f	15,00	2,74	0,13	0,92	1,54	0,22	0,14
4 rn 07	RETRO	t	0,50	1,16	0,08	0,54	0,77	0,11	0,18
4 rn 07	THAA-01	t	16,00	0,52	0,06	0,84	0,29	0,13	0,12
4 rn 07	THAA-01	r	7,50	1,26	0,09	1,38	1,62	0,20	0,30
4 rn 07	NAT-06		3,40	1,74	0,13	2,09	0,48	0,23	0,14
4 rn 07	NAT-03		8,20	1,14	0,14	2,91	0,43	0,31	0,45
4 rn 07	NAT-04		11,20	1,87	0,12	2,98	0,59	0,29	0,46
4 rn 07	NAT-09		0,50	1,53	0,09	0,99	0,14	0,17	0,15
4 rn 07	LANU	f	1,10	3,04	0,11	1,38	0,84	0,41	0,11
4 rn 07	LANU	c	2,70	0,90	0,13	2,30	2,86	0,22	0,10
4 p 08	BRIZA		129,18	1,34	0,10	1,61	0,20	0,13	0,19
4 rn 08	RETRO	f	2,20	2,71	0,11	0,61	2,16	0,17	0,42
4 rn 08	THAA	f	5,70	2,96	0,13	0,92	1,86	0,20	0,24
4 rn 08	RETRO	t	2,20	1,25	0,10	0,77	1,14	0,19	0,30
4 rn 08	THAA	t	3,90	0,51	0,11	0,84	0,87	0,18	0,19
4 rn 08	THAA	r	1,90	1,05	0,10	1,15	1,70	0,20	0,14
4 rn 08	NAT-06		13,80	1,82	0,08	1,45	0,33	0,13	0,14
4 rn 08	NAT-04		3,50	1,79	0,14	2,37	0,68	0,21	0,27
4 rn 08	LANU	f	1,30	3,04	0,11	1,38	0,84	0,41	0,11
4 rn 08	LANU	c	9,60	0,90	0,13	2,30	2,86	0,22	0,10
4 rn 09	LANU	c	8,50	2,02	0,15	1,22	0,28	0,18	0,25
4 rn 09	GRAMI		17,08	2,12	0,15	2,45	0,17	0,18	0,23
4 rn 09	BEGONIA		18,80	1,40	0,22	1,53	0,26	0,38	0,33
4 rn 09	NAT-01		3,00	1,96	0,16	2,14	0,20	0,30	0,30
4 rn 09	NAT-24		12,50	2,31	0,12	1,15	1,38	0,23	0,22
4 rn 09	LANU	f	6,10	2,49	0,16	0,76	0,53	0,49	0,44
4 rn 10	THAA	r	2,40	1,57	0,11	0,46	0,51	0,23	0,32
4 rn 10	THAA	f	0,40	1,57	0,11	0,46	0,51	0,23	0,32
4 rn 10	THAA	t	2,80	1,57	0,11	0,46	0,51	0,23	0,32
4 rn 10	PTERI(1)		21,20	1,56	0,14	1,61	0,88	0,21	0,31
4 rn 10	IMBE	f	3,40	2,16	0,18	1,91	1,56	0,45	0,17
4 rn 10	PTE-02		8,80	1,65	0,12	2,22	0,21	0,30	0,30
4 rn 10	PTE-04		16,80	1,96	0,14	0,84	0,45	0,20	0,33
4 rn 10	LANU	f	6,80	2,60	0,16	1,22	0,53	0,37	0,09
4 rn 10	NAT-24		7,00	2,11	0,22	2,14	1,13	0,22	0,33
4 rn 10	GRAMI		27,20	2,48	0,14	1,73	0,24	0,23	0,31
4 rn 10	LANU	c	19,70	1,36	0,20	1,19	0,29	0,14	0,28
4 rn 10	NAT-06		0,90	1,09	0,10	1,07	0,20	0,12	0,28
4 rn 10	NAT-24		11,00	2,00	0,21	1,91	1,57	0,30	0,38
4 rn 10	IMBE	c	7,00	1,83	0,25	1,45	1,35	6,00	0,39

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
4 rn 10	NAT-05		2,10	2,15	0,20	2,45	1,42	0,47	0,05
4 rn 10	NAT-06		10,00	1,09	0,10	1,07	0,20	0,12	0,28
4 rn 11	NAT-24		3,20	1,83	0,21	2,98	1,10	0,31	0,06
4 rn 11	IMBE	f	3,80	2,43	0,19	1,91	1,80	0,47	0,18
4 rn 11	PTERI		3,30	2,20	0,15	1,30	0,72	0,28	0,04
4 rn 11	NAT-06		3,40	1,46	0,12	1,22	1,32	0,19	0,17
4 rn 11	LANU	c	13,10	1,49	0,10	0,92	0,26	0,08	0,24
4 rn 11	LANU	f	1,80	2,76	0,10	0,92	0,53	0,39	0,09
4 rn 11	GRAMI		7,60	2,48	0,11	1,15	0,11	0,17	0,37
4 rn 11	HELI		3,40	2,40	0,11	0,92	0,57	0,36	0,43
4 rn 11	NAT-08		5,50	2,85	0,20	0,99	0,23	0,25	0,34
4 rn 11	POTHI		6,50	2,57	0,21	2,45	0,77	0,52	0,40
4 rn 11	MARAN	pe	18,50	3,14	0,41	0,84	0,35	0,04	0,44
4 rn 11	MARAN	f	35,80	2,60	0,11	0,84	0,36	0,19	0,65
4 rn 12	NAT-45		16,90	1,48	0,12	1,30	0,17	0,10	0,40
4 rn 12	LANU	c	33,40	1,22	0,16	0,54	0,24	0,11	0,32
4 rn 12	GRAMI		40,00	2,60	0,10	1,22	0,16	0,20	0,32
4 rn 12	LANU	f	45,50	2,63	0,15	1,18	0,58	0,38	0,29
4 rn 12	NAT-24		4,50	1,83	0,21	2,98	1,10	0,31	0,06
4 rn 12	NAT-05		2,40	3,08	0,14	2,30	2,18	0,47	0,08
4 rn 13	NIANGA	r	3,50	2,48	0,17	0,99	0,86	0,38	0,29
4 rn 13	NIANGA	f	2,40	2,48	0,17	0,99	0,86	0,38	0,29
4 rn 13	NIANGA	t	4,70	1,03	0,14	0,31	0,33	0,13	0,33
4 rn 13	THAA	t	1,60	0,72	0,09	0,77	0,45	0,12	0,08
4 rn 13	THAA	f	8,90	2,75	0,18	0,84	1,29	0,23	0,34
4 rn 13	THAA	r	1,00	0,80	0,10	0,84	0,58	0,14	0,15
4 rn 13	ARA-03		13,80	1,71	0,19	2,60	0,86	0,28	0,49
4 rn 13	LANU	f	13,70	4,65	0,15	0,77	0,65	0,30	0,19
4 rn 13	IMBE	c	6,50	2,60	0,44	2,52	1,78	0,58	0,42
4 rn 13	NAT-10		14,70	3,25	0,16	1,07	0,46	0,27	0,22
4 rn 13	IMBE	f	6,30	2,29	0,22	2,75	1,30	0,43	0,39
4 rn 13	IMBE	c	1,00	2,60	0,44	2,52	1,78	0,58	0,42
4 rn 13	LANU	c	40,10	1,47	0,15	0,55	0,24	0,12	0,35
4 rn 13	GRAMI		12,30	2,12	0,10	0,84	0,12	0,14	0,23
4 rn 14	PTE-02		2,50	2,60	0,10	1,30	0,30	0,33	0,33
4 rn 14	HELI	f	8,90	2,49	0,18	2,14	0,88	0,33	0,38
4 rn 14	HELI	pc	13,80	1,76	0,13	1,38	0,77	0,17	0,55
4 rn 14	GRAMI		34,70	2,18	0,13	1,22	0,06	0,08	0,36
4 rn 14	NAT-01		4,60	1,43	0,15	2,68	0,13	0,48	0,12
4 rn 14	PTERI(02)		5,90	2,04	0,16	1,61	1,76	0,38	0,48
4 rn 14	NAT-07		3,10	2,25	0,12	0,69	0,33	0,15	0,40
4 rn 15	THAA	r	15,10	1,39	0,11	1,15	0,81	0,14	0,16
4 rn 15	THAA	f	9,40	3,09	0,20	1,22	1,56	0,15	0,10
4 rn 15	NAT-14		0,70	4,25	0,20	2,60	0,72	0,40	0,33
4 rn 15	THAA	t	6,60	0,72	0,09	0,77	0,45	0,12	0,08
4 rn 15	NAT-06		7,60	2,99	0,15	3,29	0,31	0,28	0,33
4 rn 15	MARAN	f	12,80	3,40	0,16	2,07	0,35	0,17	0,48
4 rn 15	NAT-05		1,70	2,15	0,20	2,45	1,42	0,47	0,05
4 rn 15	POTHI	f	2,40	1,75	0,16	1,61	0,35	0,12	0,31
4 rn 15	POTHI	c	11,90	1,75	0,16	1,61	0,35	0,12	0,31
4 rn 15	IMBE	f	8,10	3,43	0,16	1,84	1,04	0,27	0,29
4 rn 15	IMBE	c	2,50	2,54	0,40	3,90	1,57	0,47	0,36
4 rn 15	IMBE	c	6,00	2,54	0,40	3,90	1,57	0,47	0,36
4 rn 15	MARAN	pe	4,90	1,92	0,10	2,07	0,49	0,09	0,38
4 rn 15	GRAMI		3,30	2,65	0,15	1,53	0,30	0,25	0,25
4 rn 16	THAA	f	2,50	2,75	0,18	0,84	1,29	0,23	0,34
4 rn 16	PULCH	f	10,50	3,16	0,18	0,99	1,56	0,27	0,33
4 rn 16	PULCH	r	6,10	1,88	0,07	1,07	1,19	0,31	0,24
4 rn 16	NAT-24		6,00	2,93	0,16	3,67	1,86	0,64	0,40
4 rn 16	GRAMI	l	85,54	2,13	0,10	1,36	0,17	0,14	0,39
4 rn 16	NAT-05		1,20	3,08	0,14	2,30	2,18	0,47	0,08
4 rn 16	THAA	t	3,80	0,72	0,09	0,77	0,45	0,12	0,08
4 rn 16	THAA	r	2,50	0,80	0,10	0,84	0,58	0,14	0,15
4 rn 16	PULCH	t	3,80	1,72	0,09	0,92	1,08	0,22	0,42

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
4	rn	16	CYPE-08		24,44	2,13	0,10	1,36	0,17	0,14	0,39
4	rn	16	CYPE-03		12,22	2,13	0,10	1,36	0,17	0,14	0,39
5	p	01	LANU	c	34,90	1,82	0,10	0,88	0,21	0,14	0,24
5	p	01	LANU	f	17,10	2,78	0,13	0,76	0,58	0,34	0,41
5	p	01	MARAN	pe	9,00	1,27	0,14	0,99	0,53	0,09	0,40
5	p	01	MARAN	f	20,30	2,56	0,14	2,14	0,46	0,26	0,45
5	rn	01	THAA-12	r	5,50	1,29	0,26	0,38	0,82	0,14	0,31
5	rn	01	THAA-12	t	6,20	0,65	0,21	0,38	0,64	0,21	0,15
5	rn	01	THAA-01	f	3,25	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-01	r	3,43	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-01	t	11,06	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-10	t	208,87	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-10	f	29,63	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-10	r	37,94	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-11	t	1,28	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-11	f	0,59	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-11	r	0,29	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-12	f	3,50	2,97	0,13	0,61	1,53	0,16	0,41
5	rn	01	THAA-02	f	2,72	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-02	t	6,52	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-03	t	16,52	0,52	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-03	f	3,89	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-03	r	2,31	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-04	t	4,85	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-05	r	5,17	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-04	r	0,86	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-07	f	1,33	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-05	f	6,04	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-05	t	24,53	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-06	t	7,90	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-06	f	0,75	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-06	r	0,77	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-07	t	2,65	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-08	r	6,52	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-07	r	0,25	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	THAA-04	f	0,27	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-08	f	12,95	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-08	t	79,60	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-09	t	103,88	0,59	0,12	0,46	0,33	0,11	0,10
5	rn	01	THAA-09	f	17,31	2,83	0,17	0,84	1,48	0,19	0,29
5	rn	01	THAA-09	r	24,94	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	01	TRIGA-13	f-r-t	3,00	2,02	0,10	0,84	0,77	0,22	0,35
5	rn	01	GRAMI		27,70	1,77	0,14	1,53	0,20	0,22	0,17
5	rn	01	NAT-02		0,90	1,47	0,09	0,54	0,33	0,08	0,29
5	rn	01	PTE-01		0,30	2,06	0,18	1,99	0,58	0,39	0,24
5	rn	01	CYPE-03		9,22	1,77	0,14	1,53	0,20	0,22	0,17
5	p	02	MARAN	pe	3,60	1,89	0,15	3,14	0,34	0,17	0,50
5	p	02	MARAN	f	9,90	2,45	0,17	2,30	0,29	0,34	0,27
5	p	02	IMBE	c	49,20	1,08	0,26	1,99	1,54	0,20	0,05
5	p	02	IMBE	f	17,20	3,23	0,20	1,84	1,76	0,36	0,11
5	rn	02	THAA-02	r	1,29	0,95	0,14	0,57	0,63	0,16	0,18
5	rn	02	THAA-01	f	0,58	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5	rn	02	THAA-10	f	0,75	2,58	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5	rn	02	THAA-01	t	19,61	0,63	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5	rn	02	THAA-10	f	13,37	2,58	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5	rn	02	THAA-01	r	1,46	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5	rn	02	THAA-10	r	10,84	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5	rn	02	THAA-10	r	1,78	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5	rn	02	THAA-11	f	30,45	2,58	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5	rn	02	THAA-10	t	106,81	0,53	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5	rn	02	THAA-11	f	4,89	2,58	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5	rn	02	THAA-12	t	6,00	0,53	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5	rn	02	THAA-11	r	7,79	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
5 rn 02	THAA-11	r	28,06	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-12	f	0,77	2,58	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-11	t	52,00	0,53	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-12	f	7,34	2,58	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-11	t	146,81	0,53	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-12	r	0,40	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-12	r	3,43	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-02	r	1,04	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-12	t	12,40	0,53	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-02	f	0,79	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-02	t	14,15	0,63	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-03	f	0,69	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-03	r	1,92	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-03	t	14,93	0,63	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-04	f	0,68	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-04	r	0,60	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-04	t	8,06	0,63	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-05	f	0,23	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-05	r	0,70	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-05	t	5,55	0,63	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-06	f	0,30	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-08	t	32,00	0,63	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-07	f	0,36	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-06	r	0,34	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-08	t	5,84	0,63	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-10	t	10,95	0,53	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-07	r	0,08	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-06	t	4,85	0,63	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-09	f	21,58	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-08	r	3,95	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	THAA-09	t	108,82	0,53	0,13	0,31	0,24	0,12	0,07
5 rn 02	THAA-08	f	5,12	2,56	0,15	0,73	1,54	0,20	0,32
5 rn 02	THAA-09	r	9,00	0,88	0,10	0,54	0,67	0,13	0,11
5 rn 02	LANU	f	3,80	3,31	0,12	0,61	1,81	0,48	0,20
5 rn 02	LANU	c	6,30	1,34	0,07	1,22	0,21	0,15	0,41
5 rn 02	GRAMI		0,78	2,31	0,11	1,15	0,22	0,20	0,26
5 rn 02	NAT-02		28,70	1,74	0,13	0,84	0,84	0,10	0,24
5 rn 02	NAT-25		12,10	2,04	0,15	1,45	0,67	0,21	0,34
5 rn 02	CYPE-03		2,32	2,31	0,11	1,15	0,22	0,20	0,26
5 p 03	LANU	c	16,30	1,50	0,14	0,73	0,24	0,14	0,33
5 p 03	LANU	f	3,10	3,33	0,13	0,84	1,17	0,39	0,33
5 p 03	MARAN	pe	29,00	1,56	0,15	1,80	0,51	0,15	0,35
5 p 03	MARAN	f	46,30	2,70	0,16	1,61	0,27	0,24	0,27
5 p 03	IMBE	c	19,90	1,92	0,18	0,84	1,98	0,26	0,51
5 p 03	IMBE	f	11,00	2,90	0,19	1,76	2,09	0,26	0,25
5 rn 03	THAA-10	t	34,26	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-01	f	6,95	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-11	r	0,98	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-01	t	46,33	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-11	f	1,82	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-10	f	3,34	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-01	r	3,84	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-11	t	19,91	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-02	f	1,56	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-02	r	0,74	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-02	t	10,56	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-03	f	0,74	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-03	r	1,22	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-03	t	7,38	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-04	f	4,14	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-04	r	8,33	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-10	r	2,50	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-05	r	1,66	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-05	f	0,77	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
5 rn 03	THAA-07	f	5,07	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-05	t	10,66	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-06	t	91,29	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-06	r	5,38	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-06	f	9,34	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-07	t	29,89	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-08	t	48,63	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-07	r	2,47	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-04	t	76,33	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-08	f	1,20	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-09	f	11,60	3,08	0,16	0,77	1,78	0,17	0,26
5 rn 03	THAA-09	t	126,85	0,39	0,12	0,31	0,24	0,11	0,29
5 rn 03	THAA-08	r	0,38	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	THAA-09	r	9,54	0,97	0,09	0,61	0,73	0,13	0,17
5 rn 03	NAT-08		0,30	2,53	0,13	0,99	0,21	0,23	0,24
5 rn 03	GRAMI		0,40	2,31	0,11	1,15	0,22	0,20	0,26
5 rn 03	NAT-02		19,00	2,50	0,13	0,84	0,73	0,17	0,51
5 rn 03	NAT-01		7,00	1,34	0,12	1,38	1,32	0,37	0,16
5 rn 03	CYPE-03		1,20	2,31	0,11	1,15	0,22	0,20	0,26
5 p 04	MARAN	pe	4,00	1,71	0,18	3,98	0,52	0,18	0,34
5 p 04	MARAN	f	6,80	2,40	0,20	3,29	0,22	0,21	0,26
5 p 04	IMBE	c	4,00	1,82	0,21	3,60	1,76	0,15	0,18
5 p 04	IMBE	f	2,70	3,08	0,17	2,22	1,87	0,27	0,23
5 rn 04	THAA-10	t	11,71	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-01	f	8,53	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-12	t	8,29	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-01	t	63,57	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-01	r	5,06	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-11	r	4,08	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-10	r	1,61	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-10	f	0,76	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-11	f	3,88	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-12	f	0,77	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-12	r	0,80	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-02	f	3,27	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-02	r	2,89	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-02	t	23,92	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-03	f	1,56	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-03	r	1,29	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-03	t	9,75	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-04	f	0,64	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-05	r	1,33	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-04	r	2,28	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-07	t	27,88	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-05	f	0,90	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-04	t	22,87	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-05	t	23,01	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-06	f	1,83	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-06	r	1,48	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-06	t	24,84	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-08	f	1,17	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-07	f	0,56	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-11	c	25,10	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-08	t	5,57	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-07	r	1,08	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-08	r	0,52	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 rn 04	THAA-09	t	41,80	0,66	0,09	0,23	0,29	0,08	0,10
5 rn 04	THAA-09	f	2,53	3,16	0,17	0,54	1,56	0,10	0,45
5 rn 04	THAA-09	r	3,27	1,34	0,09	0,46	1,04	0,09	0,10
5 p 04	LANU	f	9,00	3,03	0,16	1,38	0,88	0,32	0,48
5 p 04	LANU	c	16,20	1,38	0,09	1,30	0,42	0,18	0,36
5 rn 04	NAT-30		2,10	2,66	0,09	1,84	0,50	0,25	0,22
5 rn 04	GRAMI		5,60	2,32	0,10	1,99	0,16	0,23	0,34
5 rn 04	CYPE-03		5,60	2,32	0,10	1,99	0,16	0,23	0,34

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
5 p 05	MARAN	pe	15,40	1,95	0,21	2,60	0,58	0,15	0,26
5 p 05	MARAN	f	24,80	2,33	0,18	1,99	0,57	0,20	0,46
5 p 05	IMBE	c	65,70	1,99	0,26	1,36	1,87	0,13	0,02
5 p 05	IMBE	f	25,30	2,80	0,10	1,22	1,54	0,18	0,22
5 rn 05	THAA-01	r	24,34	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-10	t	248,64	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-01	t	198,89	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-01	f	27,37	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-10	f	19,49	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-02	r	9,72	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-02	f	8,34	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-04	r	0,54	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-02	t	120,89	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-03	t	20,70	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-03	r	0,27	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-03	f	3,21	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-04	f	2,52	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-05	f	23,05	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-04	t	26,38	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-05	r	10,88	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-05	t	161,04	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-06	f	1,71	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-06	r	1,66	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-06	t	37,09	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-07	t	32,19	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-07	f	6,59	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-09	t	163,59	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-08	t	233,10	0,55	0,07	0,31	0,33	0,09	0,06
5 rn 05	THAA-08	f	30,56	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-10	r	10,21	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-07	r	1,91	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-09	f	7,42	2,37	0,16	0,77	1,50	0,13	0,37
5 rn 05	THAA-09	r	7,69	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	THAA-08	r	26,97	0,99	0,09	0,61	0,94	0,11	0,18
5 rn 05	PTE-02		11,30	2,61	0,13	1,61	0,28	0,39	0,42
5 rn 05	CYPE-03		1,50	1,94	0,15	1,38	0,30	0,28	0,28
5 rn 05	PTE-01		2,50	2,06	0,18	1,99	0,58	0,39	0,24
5 rn 05	ARA-02		0,40	2,58	0,22	1,84	1,65	0,98	0,38
5 rn 06	LANU	c	58,20	1,55	0,12	1,45	0,24	0,24	0,44
5 p 06	LANU	f	34,30	2,92	0,14	0,84	0,53	0,35	0,45
5 p 06	MARAN	pe	19,70	1,14	0,13	1,46	0,42	0,16	0,20
5 p 06	MARAN	f	46,00	2,17	0,15	2,10	0,34	0,20	0,26
5 rn 06	THAA-10	t	42,65	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5 rn 06	THAA-01	f	7,26	3,21	0,16	0,76	1,43	0,15	0,36
5 rn 06	THAA-11	r	22,49	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5 rn 06	THAA-01	t	56,51	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5 rn 06	THAA-11	f	27,33	3,21	0,16	0,76	1,76	0,15	0,36
5 rn 06	THAA-10	f	6,09	3,21	0,16	0,76	1,76	0,15	0,36
5 rn 06	THAA-01	r	4,11	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5 rn 06	THAA-11	t	170,71	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5 rn 06	THAA-02	f	19,04	3,21	0,16	0,76	1,76	0,15	0,36
5 rn 06	THAA-02	r	16,09	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5 rn 06	THAA-02	t	147,38	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5 rn 06	THAA-03	f	2,08	3,21	0,16	0,76	1,76	0,15	0,36
5 rn 06	THAA-03	r	0,70	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5 rn 06	THAA-03	t	10,07	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5 rn 06	THAA-04	f	1,16	3,21	0,16	0,76	1,76	0,15	0,36
5 rn 06	THAA-04	r	0,52	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5 rn 06	THAA-10	r	2,63	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5 rn 06	THAA-05	r	0,70	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5 rn 06	THAA-05	f	2,79	3,21	0,16	0,76	1,76	0,15	0,36
5 rn 06	THAA-07	f	26,65	3,21	0,16	0,76	1,43	0,15	0,36
5 rn 06	THAA-05	t	22,75	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5 rn 06	THAA-06	t	17,67	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
5	rn	06	THAA-06	r	0,13	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5	rn	06	THAA-06	f	0,86	3,21	0,16	0,76	1,43	0,15	0,36
5	rn	06	THAA-07	t	133,89	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5	rn	06	THAA-08	t	11,22	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5	rn	06	THAA-07	r	16,02	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5	rn	06	THAA-04	t	23,19	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5	rn	06	THAA-08	f	0,60	3,21	0,16	0,76	1,43	0,15	0,36
5	rn	06	THAA-09	f	18,80	3,21	0,16	0,76	1,43	0,15	0,36
5	rn	06	THAA-09	t	135,20	0,47	0,05	0,37	0,25	0,11	0,10
5	rn	06	THAA-08	r	0,06	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5	rn	06	THAA-09	r	8,37	0,83	0,09	0,72	1,43	0,14	0,21
5	rn	06	PTE-01		3,00	2,06	0,18	1,99	0,58	0,39	0,24
5	rn	06	PTE-04		16,40	2,48	0,15	1,68	0,31	0,16	0,21
5	rn	06	NAT-01		14,90	1,90	0,21	1,61	0,17	0,28	0,28
5	rn	06	NAT-02		16,40	1,26	0,09	0,84	0,46	0,11	0,30
5	rn	06	GRAMI		0,93	1,94	0,15	1,38	0,30	0,28	0,28
5	rn	06	CYPE-02		0,94	1,94	0,15	1,38	0,30	0,28	0,28
5	rn	06	CYPE-03		0,93	1,94	0,15	1,38	0,30	0,28	0,28
5	p	07	HELI	pc	37,00	1,40	0,11	1,15	0,28	0,11	0,29
5	p	07	HELI	f	111,20	3,09	1,17	1,99	0,71	0,37	0,50
5	p	07	IMBE	c	39,00	2,10	0,25	0,88	1,54	0,14	0,24
5	p	07	IMBE	f	19,00	2,40	0,13	1,22	1,76	0,21	0,22
5	rn	07	THAA-01	f	48,20	2,97	0,16	0,76	1,13	0,16	0,25
5	rn	07	THAA-02	f	35,40	3,54	0,15	0,61	1,38	0,16	0,24
5	rn	07	THAA-01	t	223,70	0,37	0,04	0,31	0,19	0,11	0,12
5	rn	07	THAA-02	r	35,00	0,92	0,07	0,38	0,70	0,11	0,15
5	rn	07	THAA-02	t	156,30	0,00	0,04	0,23	0,25	0,11	0,26
5	rn	07	THAA-01	r	42,00	1,08	0,09	0,54	0,93	0,15	0,20
5	rn	07	GRAMI		0,50	2,31	0,11	1,15	0,22	0,20	0,26
5	rn	07	NAT-06		4,10	0,92	0,09	0,77	0,28	0,14	0,04
5	rn	07	CYPE-03		2,00	2,31	0,11	1,15	0,22	0,20	0,26
5	p	08	MARAN	pe	17,10	2,03	0,18	1,22	0,39	0,10	0,45
5	p	08	MARAN	f	24,40	2,14	0,13	1,61	0,45	0,18	0,48
5	rn	08	THAA-10	t	13,21	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-01	f	23,02	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-11	t	223,42	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-01	t	121,86	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-11	r	29,49	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,03
5	rn	08	THAA-10	f	3,06	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-01	r	15,24	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,03
5	rn	08	THAA-11	f	31,53	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-02	f	2,42	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-02	r	1,50	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,03
5	rn	08	THAA-02	t	22,65	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-03	f	1,39	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-03	r	0,82	1,29	0,08	0,42	0,86	0,07	0,17
5	rn	08	THAA-03	t	4,65	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-04	f	2,22	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-04	r	1,97	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,17
5	rn	08	THAA-10	r	0,88	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,17
5	rn	08	THAA-05	r	1,12	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,17
5	rn	08	THAA-05	f	1,34	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-07	f	8,30	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-05	t	15,87	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-06	t	296,13	0,59	0,05	0,23	0,23	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-06	r	23,28	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,17
5	rn	08	THAA-06	f	43,46	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-07	t	81,23	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-08	t	224,73	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-07	r	11,11	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,17
5	rn	08	THAA-04	t	16,25	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15
5	rn	08	THAA-08	f	28,30	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-09	f	0,73	2,99	0,16	0,69	1,43	0,13	0,31
5	rn	08	THAA-09	t	6,31	0,59	0,05	0,23	0,26	0,08	0,15

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
5 rn 08	THAA-08	r	17,53	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,17
5 rn 08	THAA-09	r	1,42	1,29	0,08	0,46	0,86	0,07	0,17
5 rn 08	NAT-17		3,00	2,14	0,17	1,61	0,61	0,31	0,17
5 rn 08	GRAMI		5,10	1,66	0,08	1,18	0,23	0,25	0,39
5 rn 08	NAT-02		0,80	1,79	0,11	0,99	0,39	0,09	0,33
5 rn 08	PTE-01		1,60	2,06	0,18	1,99	0,58	0,39	0,24
5 rn 08	CYPE-03		11,83	1,66	0,08	1,18	0,23	0,25	0,39
5 rn 09	MARAN	f	84,50	2,68	0,14	1,30	0,36	0,20	0,48
5 rn 09	PTE-05		135,60	1,79	0,26	1,57	0,45	0,30	0,28
5 rn 09	MOSANII	f	7,60	3,14	0,19	0,92	1,49	0,34	0,45
5 rn 09	MOSANII	r	4,10	1,49	0,19	0,99	0,80	0,41	0,30
5 rn 09	NAT-02		10,30	1,69	0,18	0,99	0,77	0,08	0,28
5 rn 09	NAT-35		47,20	1,82	0,24	1,45	0,64	0,21	0,14
5 rn 09	MOSANII	t	10,71	0,69	0,19	0,92	0,30	0,37	0,39
5 rn 09	MARAN	pe	70,70	1,51	0,20	1,84	0,32	0,14	0,69
5 rn 10	POTHI	f	121,20	3,90	0,27	1,95	0,62	0,38	0,55
5 rn 10	POTHI	c	213,40	2,08	0,40	2,37	1,32	0,13	0,50
5 rn 10	PTE-05		283,20	1,82	0,18	1,14	0,55	0,11	0,26
5 rn 10	IMBE	c	48,70	3,32	0,27	2,07	1,21	0,12	0,16
5 rn 10	IMBE	f	7,40	2,43	0,16	1,99	1,54	0,26	0,45
5 rn 11	CARAS	t	13,20	0,72	0,12	0,23	0,99	0,07	0,25
5 rn 11	CARAS	r	29,50	1,23	0,13	0,38	0,99	0,13	0,34
5 rn 11	CARAS	f	10,10	3,11	0,15	0,46	3,36	0,17	0,04
5 rn 11	LANU	f	6,10	2,53	0,15	0,69	0,65	0,30	0,34
5 rn 11	NAT-08		0,50	2,85	0,20	0,99	0,23	0,25	0,34
5 rn 11	PTE-05		42,00	2,17	0,35	1,15	1,21	0,40	0,31
5 rn 11	THAA	t	45,30	0,42	0,13	0,15	0,99	0,13	0,31
5 rn 11	THAA	r	27,60	1,00	0,11	0,15	0,36	0,09	0,14
5 rn 11	THAA	f	7,00	2,95	0,19	0,69	1,96	0,16	0,14
5 rn 11	IMBE	f	28,80	2,13	0,16	1,15	2,75	0,36	0,42
5 rn 11	IMBE	c	99,20	3,86	0,40	1,61	2,53	0,38	0,30
5 rn 11	ARA-02		1,20	2,58	0,22	1,84	1,65	0,98	0,38
5 rn 11	NAT-11		2,80	2,71	0,18	0,61	0,59	0,37	0,34
5 rn 11	LANU	c	40,20	1,22	0,13	0,37	0,29	0,13	0,38
5 rn 12	IMBE	f	20,10	1,64	0,19	1,91	2,31	0,25	0,34
5 rn 12	IMBE	c	116,40	2,26	0,25	1,07	1,06	0,16	0,14
5 rn 12	ARA-01		56,50	3,10	0,34	1,49	1,27	0,31	0,40
5 rn 13	NAT-11		21,00	1,55	0,21	1,22	0,52	0,43	0,32
5 rn 13	THAA	t	10,40	0,99	0,19	0,46	0,88	0,24	0,24
5 rn 13	IMBE	f	18,40	2,82	0,18	1,68	2,25	0,39	0,24
5 rn 13	MARAN	f	68,00	3,57	0,19	1,45	0,49	0,23	0,56
5 rn 13	IMBE	c	73,10	2,28	0,33	2,25	1,34	0,21	0,26
5 rn 13	MARAN	pe	10,80	1,09	0,24	1,95	0,35	0,13	0,43
5 rn 13	NAT-46		8,10	2,10	0,29	2,22	0,71	0,27	0,16
5 rn 13	PTE-02		20,90	2,42	0,21	1,68	0,77	0,38	0,26
5 rn 13	POTHI		1,00	3,64	0,22	1,07	0,70	0,32	0,34
5 rn 13	THAA	f	8,60	2,70	0,17	0,61	2,28	0,20	0,14
5 rn 13	THAA	r	5,00	0,86	0,21	0,61	0,64	0,23	0,02
5 rn 14	NAT-32		4,00	2,28	0,28	0,84	0,91	0,21	0,36
5 rn 14	PTE-04		45,90	2,10	0,18	1,41	0,74	0,20	0,46
5 rn 14	IMBE	c	7,80	2,20	0,32	1,07	1,48	0,16	0,20
5 rn 14	IMBE	f	27,50	2,83	0,16	0,69	2,31	0,24	0,33
5 rn 14	LANU	f	4,80	4,16	0,16	0,46	0,68	0,41	0,49
5 rn 14	NAT-02		5,30	1,72	0,17	0,38	0,43	0,13	0,27
5 rn 14	GRAMI		5,00	1,93	0,23	1,61	0,42	0,45	0,28
5 rn 14	LANU	c	55,50	2,20	0,24	0,77	0,36	0,19	0,47
5 rn 14	POTHI	f	50,60	3,42	0,21	0,92	0,54	0,31	0,29
5 rn 14	PTE-02		33,80	1,98	0,18	1,15	0,51	0,32	0,33
5 rn 14	NAT-01		0,90	2,36	0,18	3,06	0,47	0,52	0,33
5 rn 14	POTHI	c	25,30	1,39	0,39	1,91	1,65	0,40	0,35
5 rn 15	NAT-33		4,20	2,95	0,27	1,22	0,32	0,26	0,37
5 rn 15	NAT-34		3,30	2,17	0,17	0,92	0,86	0,31	0,27
5 rn 15	MARAN	pe	1,20	2,73	0,26	2,14	0,26	0,12	0,39
5 rn 15	LANU	f	1,50	3,30	0,18	0,99	0,70	0,33	0,53

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
5 rn 15	MARAN	f	2,80	1,18	0,21	2,14	0,31	0,25	0,54
5 rn 15	RETRO	f	14,40	2,59	0,16	1,22	3,36	0,20	0,28
5 rn 15	RETRO	r	8,00	1,00	0,19	0,61	0,97	0,17	0,34
5 rn 15	LANU	c	23,40	1,37	0,15	0,69	0,35	0,10	0,31
5 rn 15	RETRO	t	14,30	0,82	0,16	0,31	1,21	0,12	0,23
5 rn 15	IMBE	f	15,00	3,74	0,15	1,30	1,98	0,22	0,41
5 rn 15	IMBE	c	120,30	0,00	0,32	0,65	1,26	0,14	0,24
5 rn 16	MOSANII		1,50	2,36	0,20	0,99	1,29	0,44	0,42
5 rn 16	IMBE	f	3,40	2,09	0,19	0,92	1,65	0,27	0,22
5 rn 16	IMBE	c	10,90	2,90	0,45	2,14	2,31	0,28	0,31
5 rn 16	NAT-24		1,40	3,51	0,28	1,99	2,26	0,60	0,46
5 rn 16	NAT-07		12,70	1,48	0,15	0,54	0,29	0,11	0,22
5 rn 16	HELI	pc	74,20	0,94	0,08	0,61	0,77	0,12	0,41
5 rn 16	HELI	f	49,20	1,42	0,16	0,84	0,55	0,35	0,54
5 rn 16	NAT-01		10,20	1,79	0,27	2,07	0,30	0,55	0,32
5 rn 16	PTE-05		91,30	2,31	0,23	1,15	0,99	0,20	0,28
5 rn 16	POTHI	c	75,10	1,77	0,35	1,45	0,55	0,14	0,38
5 rn 16	POTHI	f	91,70	3,99	0,21	1,30	0,99	0,20	0,35
6 p 01	IMBE	c	151,80	2,44	0,35	0,60	1,87	0,21	0,45
6 p 01	IMBE	f	55,90	2,68	0,20	0,77	2,09	0,39	0,18
6 rn 01	MELO(1)-02	f	1,50	2,91	0,13	0,38	2,08	0,36	0,42
6 rn 01	MELO(1)-02	r-t	1,00	1,23	0,14	0,54	1,19	0,23	0,52
6 rn 01	MELO(1)-03	f	1,10	2,91	0,13	0,38	2,08	0,36	0,42
6 rn 01	MELO(1)-03	r-t	0,50	1,23	0,14	0,54	1,19	0,23	0,52
6 rn 01	MELO(1)-01	r-t	0,60	1,23	0,14	0,54	1,19	0,23	0,52
6 rn 01	MELO(1)-01	f	1,30	2,91	0,13	0,38	2,08	0,36	0,42
6 rn 01	PTE-03		16,30	2,05	0,18	1,15	0,24	0,19	0,33
6 rn 01	LANU	c	32,70	1,30	0,21	0,27	0,17	0,11	0,20
6 rn 01	GRAMI		4,70	1,29	0,13	0,54	0,20	0,22	0,34
6 rn 01	NAT-06		9,20	1,59	0,13	0,31	0,30	0,19	0,50
6 rn 01	PTERI(1)		11,80	1,72	0,10	0,38	0,20	0,16	0,30
6 rn 01	LANU	f	6,10	2,58	0,21	0,53	0,55	0,49	0,36
6 rn 01	NAT-13		13,00	2,35	0,17	0,23	0,54	0,26	0,40
6 rn 01	NAT-11		35,60	1,34	0,20	0,34	0,29	0,23	0,33
6 p 02	LANU	c	115,80	1,64	0,11	0,31	0,18	0,15	0,37
6 p 02	LANU	f	36,40	2,44	0,17	0,76	0,52	0,36	0,45
6 p 02	IMBE	c	19,30	2,01	0,25	0,76	1,03	0,12	0,27
6 p 02	IMBE	f	8,80	2,34	0,16	0,38	1,76	0,22	0,22
6 rn 02	THAA-02	f	17,70	2,77	0,16	0,84	1,48	0,25	0,39
6 rn 02	THAA-01	f	11,30	3,05	0,17	0,77	1,95	0,21	0,45
6 rn 02	THAA-01	r	14,40	0,71	0,10	0,69	1,35	0,26	0,04
6 rn 02	THAA-02	r	18,30	0,85	0,12	0,54	0,98	0,25	0,41
6 rn 02	THAA-02	t	47,50	0,66	0,09	0,31	0,56	0,22	0,31
6 rn 02	THAA-03	f	1,02	2,85	0,15	0,46	1,04	0,22	0,44
6 rn 02	TRIGA-04	f	131,34	2,85	0,15	0,46	1,04	0,22	0,44
6 rn 02	THAA-03	r	2,14	1,09	0,13	0,31	0,59	0,15	0,20
6 rn 02	THAA-03	t	13,54	0,85	0,06	0,15	0,25	0,04	0,08
6 rn 02	THAA-01	t	45,60	0,60	0,09	0,38	0,49	0,21	0,29
6 rn 02	TRIGA-04	r	53,30	1,09	0,13	0,31	0,59	0,15	0,20
6 rn 02	TRIGA-04	t	354,12	0,85	0,06	0,15	0,25	0,04	0,08
6 rn 02	LANU	f	10,90	2,82	0,16	0,31	0,65	0,35	0,43
6 rn 02	LANU	c	18,50	1,09	0,23	0,23	0,26	0,13	0,25
6 rn 02	PTE-03		3,40	0,98	0,21	1,45	0,73	0,16	0,43
6 p 03	IMBE	c	45,80	1,89	0,25	0,77	0,87	0,14	0,13
6 p 03	IMBE	f	18,10	2,69	0,13	0,92	1,76	0,31	0,39
6 rn 03	RETRO	r	55,30	1,52	0,17	0,46	1,32	0,16	0,39
6 rn 03	NIANGA	f	13,90	2,88	0,15	0,61	1,65	0,20	0,46
6 rn 03	RETRO	t	172,83	0,80	0,12	0,23	0,44	0,09	0,20
6 rn 03	NIANGA	r	3,98	1,52	0,17	0,46	1,32	0,16	0,39
6 rn 03	NIANGA	t	32,79	0,80	0,12	0,23	0,44	0,09	0,20
6 rn 03	RETRO	f	64,39	2,88	0,15	0,61	1,65	0,20	0,46
6 rn 03	LANU	f	11,70	3,10	0,15	0,46	0,51	0,41	0,32
6 rn 03	NAT-16		21,60	1,58	0,31	0,38	0,20	0,14	0,17

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
6 rn 03	PTE-03		12,60	1,25	0,15	1,22	0,12	0,13	0,26
6 rn 03	NAT-11		11,70	1,40	0,15	0,31	0,25	0,20	0,32
6 rn 03	GRAMI		7,10	1,51	0,17	0,92	0,38	0,28	0,50
6 rn 03	LANU	c	31,40	1,40	0,19	0,38	0,33	0,13	0,25
6 p 04	IMBE	c	62,20	2,03	0,23	0,46	1,43	0,12	0,18
6 p 04	IMBE	f	24,70	2,46	0,12	0,61	1,54	0,27	0,36
6 rn 04	THAA-01	r	15,43	1,20	0,15	0,54	1,06	0,13	0,15
6 rn 04	THAA-02	f	29,99	2,71	0,18	0,61	1,34	0,13	0,35
6 rn 04	THAA-01	t	148,52	0,66	0,09	0,38	0,54	0,12	0,05
6 rn 04	THAA-02	r	16,19	1,20	0,15	0,54	1,06	0,13	0,15
6 rn 04	THAA-02	t	79,35	0,66	0,09	0,38	0,54	0,12	0,05
6 rn 04	THAA-01	f	29,88	2,71	0,18	0,61	1,34	0,13	0,35
6 rn 04	LANU	f	10,60	1,56	0,16	0,46	0,49	0,31	0,38
6 rn 04	NAT-16		21,90	1,32	0,33	0,23	0,23	0,10	0,29
6 rn 04	NAT-13		8,70	4,20	0,23	0,38	0,41	0,21	0,30
6 rn 04	NAT-06		0,40	0,72	0,08	0,23	0,15	0,05	0,17
6 rn 04	GRAMI		8,20	1,71	0,18	0,99	0,33	0,32	0,42
6 rn 04	LANU	c	21,10	1,39	0,27	0,50	0,37	0,17	0,23
6 p 05	IMBE	c	156,70	2,03	0,33	0,99	1,54	0,22	0,26
6 p 05	IMBE	f	102,90	2,61	0,17	0,77	1,76	0,28	0,21
6 rn 05	TRIGA-01	r	43,14	1,29	0,12	0,54	0,49	0,49	0,28
6 rn 05	TRIGA-01	f	120,98	2,66	0,14	0,54	1,43	0,25	0,37
6 rn 05	TRIGA-01	t	300,10	0,71	0,05	0,54	0,44	0,08	0,15
6 rn 05	LANU	c	4,60	1,13	0,23	0,61	0,26	0,20	0,30
6 rn 05	GRAMI		11,40	1,46	0,21	0,99	0,27	0,21	0,43
6 p 06	IMBE	c	47,80	1,72	0,20	1,38	1,43	0,13	0,43
6 p 06	IMBE	f	29,20	2,82	0,14	1,22	1,65	0,23	0,27
6 rn 06	THAA-01	f	48,63	3,71	0,18	0,69	1,60	0,17	0,36
6 rn 06	THAA-02	f	13,58	3,71	0,18	0,69	1,60	0,17	0,36
6 rn 06	THAA-01	t	199,32	0,51	0,09	0,46	0,51	0,12	0,10
6 rn 06	THAA-02	r	10,80	1,03	0,12	0,69	1,32	0,15	0,30
6 rn 06	THAA-02	t	79,62	0,51	0,09	0,46	0,51	0,12	0,10
6 rn 06	THAA-01	r	21,29	1,03	0,12	0,69	1,32	0,15	0,30
6 rn 06	GRAMI		4,20	1,30	0,15	0,84	0,33	0,36	0,53
6 rn 06	LANU	f	21,50	3,00	0,18	0,54	0,64	0,47	0,28
6 rn 06	LANU	c	80,90	1,41	0,15	0,54	0,29	0,17	0,37
6 p 07	IMBE	c	81,60	1,85	0,17	0,23	1,21	0,11	0,24
6 p 07	IMBE	f	10,60	2,62	0,14	0,23	0,99	0,13	0,40
6 rn 07	MELO(1)-03	t	3,10	1,46	0,12	0,46	1,11	0,14	0,12
6 rn 07	MELO(1)-03	f	4,60	2,25	0,13	0,54	2,19	0,27	0,34
6 rn 07	THAA-01	f	8,47	2,56	0,09	0,23	0,84	0,10	0,26
6 rn 07	THAA-01	r	3,00	1,17	0,11	0,31	1,21	0,18	0,15
6 rn 07	MELO(1)-03	r	4,70	1,46	0,12	0,46	1,11	0,14	0,12
6 rn 07	THAA-02	r	10,49	1,17	0,11	0,31	1,21	0,18	0,15
6 rn 07	THAA-02	f	21,16	2,56	0,09	0,23	0,84	0,10	0,26
6 rn 07	THAA-01	t	18,23	0,69	0,12	0,15	0,49	0,24	0,15
6 rn 07	THAA-02	t	72,66	0,69	0,12	0,15	0,49	0,24	0,15
6 rn 07	NAT-06		25,00	0,72	0,08	0,23	0,15	0,05	0,17
6 rn 07	GRAMI		13,20	1,08	0,10	0,46	0,28	0,26	0,38
6 rn 07	PTE-01		0,30	3,02	0,18	1,45	0,51	0,30	0,34
6 rn 07	NAT-02		16,70	1,78	0,10	0,34	0,27	0,06	0,27
6 rn 07	NAT-08		0,20	2,16	0,21	2,14	0,28	0,41	0,43
6 rn 07	LANU	c	23,30	1,54	0,23	0,23	0,31	0,11	0,27
6 rn 07	LANU	f	3,20	2,75	0,16	0,30	0,62	0,41	0,44
6 rn 07	PTERI(2)		3,20	1,37	0,10	0,31	1,21	0,20	0,16
6 rn 07	NAT-04		8,60	1,26	0,10	0,54	0,49	0,25	0,36
6 p 08	IMBE	c	62,10	1,88	0,19	0,61	1,32	0,10	0,34
6 p 08	IMBE	f	31,70	2,24	0,12	0,69	1,21	0,20	0,33
6 rn 08	CARAS-05	f	0,40	1,99	0,12	0,61	1,05	0,22	0,15
6 rn 08	CARAS-05	r-t	0,50	1,99	0,12	0,61	1,05	0,22	0,15
6 rn 08	THAA-01	r	2,10	1,16	0,19	0,54	0,55	0,20	0,31
6 rn 08	CARAS	r	4,58	1,16	0,19	0,54	0,55	0,20	0,31
6 rn 08	CARAS	f	7,01	2,83	0,17	0,54	0,77	0,22	0,37
6 rn 08	THAA-01	t	16,80	0,69	0,13	0,23	0,56	0,14	0,27

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m2)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
6	rn	08	CARAS	t	40,86	0,69	0,13	0,23	0,56	0,14	0,27
6	rn	08	THAA-03	f	6,07	2,83	0,17	0,54	0,77	0,22	0,37
6	rn	08	THAA-03	r	1,49	1,16	0,19	0,54	0,55	0,20	0,31
6	rn	08	THAA-03	t	16,35	0,69	0,13	0,23	0,56	0,14	0,27
6	rn	08	TRIGA-04	t	36,04	0,69	0,13	0,23	0,56	0,14	0,27
6	rn	08	THAA-01	f	2,86	2,83	0,17	0,54	0,77	0,22	0,37
6	rn	08	TRIGA-04	f	14,27	2,83	0,17	0,54	0,77	0,22	0,37
6	rn	08	TRIGA-04	r	4,75	1,16	0,19	0,54	0,55	0,20	0,31
6	rn	08	LANU	c	45,20	1,66	0,15	0,38	0,24	0,15	0,10
6	rn	08	GRAMI		33,30	1,88	0,14	0,99	0,15	0,23	0,38
6	rn	08	NAT-06		9,30	1,29	0,14	0,69	0,30	0,12	0,10
6	rn	08	NAT-08		0,20	2,53	0,13	0,99	0,21	0,23	0,24
6	rn	08	PTE-01		4,90	3,02	0,18	1,45	0,51	0,30	0,34
6	rn	08	LANU	f	1,40	3,00	0,18	0,23	0,54	0,34	0,40
6	rn	09	LANU	c	16,50	2,60	0,27	0,46	0,28	0,17	0,54
6	rn	09	IMBE	c	210,20	2,94	0,40	0,56	1,82	0,22	0,13
6	rn	09	ARA-03		9,40	2,24	0,24	0,99	1,65	0,35	0,25
6	rn	09	LANU	f	0,90	2,82	0,11	0,15	0,83	0,28	0,19
6	rn	09	IMBE	f	26,00	2,25	0,13	0,31	2,42	0,22	0,26
6	rn	10	IMBE	f	63,90	2,16	0,12	0,38	2,42	0,21	0,29
6	rn	10	PTERI		46,90	2,25	0,12	0,23	1,32	0,15	0,09
6	rn	10	IMBE	c	428,80	2,70	0,28	0,69	1,87	0,22	0,27
6	rn	11	LANU	c	2,80	1,82	0,20	0,23	0,37	0,11	0,53
6	rn	11	IMBE	f	39,10	2,61	0,14	0,38	1,43	0,20	0,26
6	rn	11	LANU	f	0,40	2,53	0,15	0,69	0,65	0,30	0,34
6	rn	11	IMBE	c	853,50	2,51	0,17	0,20	1,20	0,14	0,26
6	rn	12	NIANGA	t	39,50	0,84	0,11	0,11	0,84	0,11	0,43
6	rn	12	THAA	t	12,30	0,86	0,20	0,15	0,66	0,11	0,10
6	rn	12	NIANGA	f	18,80	2,99	0,13	0,65	1,72	0,27	0,39
6	rn	12	THAA	f	3,80	3,48	0,19	0,54	1,42	0,26	0,38
6	rn	12	THAA	r	34,00	1,29	0,19	0,23	0,44	0,16	0,16
6	rn	12	NIANGA	r	153,10	1,45	0,14	0,27	1,08	0,15	0,21
6	rn	12	ARA-03		63,20	2,31	0,24	1,07	1,98	0,59	0,46
6	rn	12	LANU	f	7,00	2,65	0,17	0,34	0,97	0,34	0,39
6	rn	12	NAT-36		15,50	2,22	0,20	0,38	0,71	0,14	0,25
6	rn	12	IMBE	c	280,60	2,14	0,31	0,42	1,85	0,18	0,22
6	rn	12	IMBE	f	78,90	3,00	0,16	0,65	2,14	0,32	0,19
6	rn	12	GRAMI		1,30	1,03	0,15	0,69	0,63	0,23	0,20
6	rn	12	LANU	c	26,60	2,59	0,30	0,23	0,34	0,12	0,50
6	rn	12	CYPE-01		5,20	1,03	0,15	0,69	0,63	0,23	0,20
6	rn	13	IMBE	c	343,60	2,41	0,20	0,38	1,10	0,14	0,21
6	rn	13	IMBE	f	67,60	1,77	0,12	0,54	1,43	0,18	0,15
6	rn	13	ARA-03		51,40	2,42	0,21	0,69	1,46	0,27	0,35
6	rn	14	IMBE	f	66,90	2,36	0,18	0,54	2,42	0,25	0,16
6	rn	14	IMBE	c	548,30	2,82	0,29	0,46	1,32	0,20	0,23
6	rn	15	CERAS		3,00	2,11	0,18	1,38	0,92	0,39	0,35
6	rn	15	GRAMI		2,10	1,30	0,14	0,46	0,34	0,39	0,38
6	rn	15	IMBE	c	161,60	2,23	0,32	0,54	1,54	0,18	0,19
6	rn	15	IMBE	f	59,70	2,35	0,15	0,73	2,80	0,28	0,37
6	rn	16	IMBE	c	333,50	1,84	0,24	0,33	1,59	0,20	0,18
6	rn	16	IMBE	f	18,00	2,95	0,15	0,53	1,54	0,24	0,26
7	p	01	MARAN	pe	45,90	1,98	0,20	1,07	0,40	0,14	0,35
7	p	01	MARAN	f	83,00	2,35	0,17	1,22	0,41	0,25	0,55
7	rn	01	MOSENII-05	r-t	0,70	2,73	0,10	0,92	1,00	0,24	0,37
7	rn	01	MOSENII-05	f	0,80	2,73	0,10	0,92	1,00	0,24	0,37
7	rn	01	THAA-01	r	1,20	1,29	0,12	0,46	0,66	0,11	0,26
7	rn	01	THAA-02	r	2,22	1,29	0,12	0,46	0,66	0,11	0,26
7	rn	01	THAA-02	f	2,30	3,06	0,19	0,61	0,55	0,13	0,46
7	rn	01	THAA-01	t	47,66	0,57	0,12	0,23	0,31	0,14	0,16
7	rn	01	THAA-02	t	73,72	0,57	0,12	0,23	0,31	0,14	0,16
7	rn	01	THAA-03	f	0,61	3,06	0,19	0,61	0,55	0,13	0,46
7	rn	01	THAA-03	r	0,41	1,29	0,12	0,46	0,66	0,11	0,26
7	rn	01	THAA-03	t	66,11	0,57	0,12	0,23	0,31	0,14	0,16

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
7	rn	01	THAA-04	t	76,33	0,57	0,12	0,23	0,31	0,14	0,16
7	rn	01	THAA-01	f	1,83	3,06	0,19	0,61	0,55	0,13	0,46
7	rn	01	THAA-04	f	3,63	3,06	0,19	0,61	0,55	0,13	0,46
7	rn	01	THAA-04	r	3,45	1,29	0,12	0,46	0,66	0,11	0,26
7	rn	01	NAT-01		5,20	1,69	0,17	1,76	0,14	0,29	0,16
7	rn	01	GRAMI		11,24	1,87	0,09	1,15	0,18	0,20	0,13
7	rn	01	NAT-02		3,80	1,71	0,14	0,77	0,43	0,16	0,27
7	rn	01	PTE-01		6,10	2,27	0,21	1,99	0,57	0,41	0,35
7	p	01	CYPE-01		44,00	1,87	0,09	1,15	0,18	0,20	0,13
7	p	02	MARAN	pe	23,30	1,95	0,14	0,92	0,50	0,12	0,28
7	p	02	MARAN	f	27,30	2,45	0,13	1,53	0,44	0,23	0,57
7	rn	02	THAA-01	r	5,46	0,95	0,10	0,38	0,99	0,10	0,20
7	rn	02	THAA-01	t	63,50	0,60	0,07	0,23	0,31	0,12	0,07
7	rn	02	THAA-03	f	2,69	2,46	0,15	0,46	1,10	0,12	0,33
7	rn	02	THAA-02	r	2,86	0,95	0,10	0,38	0,99	0,10	0,20
7	rn	02	THAA-02	t	32,92	0,60	0,07	0,23	0,31	0,12	0,07
7	rn	02	THAA-01	f	5,08	2,46	0,15	0,46	1,10	0,12	0,33
7	rn	02	THAA-03	r	1,80	0,95	0,10	0,38	0,99	0,10	0,20
7	rn	02	THAA-03	t	48,88	0,60	0,07	0,23	0,31	0,12	0,07
7	rn	02	THAA-04	f	6,54	2,46	0,15	0,46	1,10	0,12	0,33
7	rn	02	THAA-04	r	4,00	0,95	0,10	0,38	0,99	0,10	0,20
7	rn	02	THAA-04	t	48,39	0,60	0,07	0,23	0,31	0,12	0,07
7	rn	02	THAA-05	f	8,80	2,46	0,15	0,46	1,10	0,12	0,33
7	rn	02	THAA-05	r	4,79	0,95	0,10	0,38	0,99	0,10	0,20
7	rn	02	THAA-05	t	48,57	0,60	0,07	0,23	0,31	0,12	0,07
7	rn	02	THAA-07	f	3,65	2,46	0,15	0,46	1,10	0,12	0,33
7	rn	02	THAA-06	r	0,98	0,95	0,10	0,38	0,99	0,10	0,20
7	rn	02	THAA-06	t	15,35	0,60	0,07	0,23	0,31	0,12	0,07
7	rn	02	THAA-06	f	0,30	2,46	0,15	0,46	1,10	0,12	0,33
7	rn	02	THAA-07	r	2,19	0,95	0,10	0,38	0,99	0,10	0,20
7	rn	02	THAA-07	t	19,75	0,60	0,07	0,23	0,31	0,12	0,07
7	rn	02	THAA-02	f	5,38	2,46	0,15	0,46	1,10	0,12	0,33
7	rn	02	THAA-08	r	0,51	0,95	0,10	0,38	0,99	0,10	0,20
7	rn	02	THAA-08	t	6,98	0,60	0,07	0,23	0,31	0,12	0,07
7	rn	02	THAA-08	f	1,24	2,46	0,15	0,46	1,10	0,12	0,33
7	rn	02	PTE-01		0,20	2,15	0,15	1,76	1,07	0,42	0,29
7	p	02	CYPE-01		44,70	1,52	0,06	0,73	0,11	0,14	0,18
7	rn	02	NAT-01		40,90	1,43	0,13	1,91	0,10	0,37	0,17
7	p	03	IMBE	c	15,40	1,90	0,19	1,38	1,76	0,13	0,16
7	p	03	IMBE	f	7,00	2,85	0,12	0,61	1,87	0,19	0,19
7	rn	03	THAA-01	t	322,73	0,35	0,04	0,31	0,28	0,10	0,16
7	rn	03	THAA-01	f	55,40	3,23	0,16	0,54	0,77	0,11	0,38
7	rn	03	THAA-02	r	2,93	1,08	0,09	0,46	0,81	0,11	0,10
7	rn	03	THAA-02	f	2,19	3,23	0,16	0,54	0,77	0,11	0,38
7	rn	03	THAA-01	r	46,49	1,08	0,09	0,46	0,81	0,11	0,10
7	rn	03	THAA-03	f	1,64	1,08	0,09	0,46	0,81	0,11	0,10
7	rn	03	THAA-02	t	29,22	0,35	0,04	0,31	0,28	0,10	0,16
7	rn	03	THAA-03	t	9,58	0,35	0,04	0,31	0,28	0,10	0,16
7	rn	03	PTE-01		0,50	2,15	0,15	1,76	1,07	0,42	0,29
7	rn	03	CYPE-02		6,93	1,90	0,14	1,15	0,21	0,27	0,35
7	rn	03	NAT-01		10,80	1,93	0,13	1,76	0,19	0,47	0,08
7	rn	03	NAT-02		0,50	1,71	0,14	0,77	0,43	0,16	0,27
7	p	03	CYPE-01		16,17	1,90	0,14	1,15	0,21	0,27	0,35
7	p	04	MARAN	pe	3,40	1,76	0,11	0,69	0,46	0,10	0,57
7	p	04	MARAN	f	6,90	2,09	0,11	1,30	0,35	0,15	0,50
7	p	04	IMBE	c	15,20	1,78	0,12	0,72	1,54	0,14	0,42
7	p	04	IMBE	f	3,00	2,77	0,10	0,84	2,20	0,22	0,48
7	rn	04	THAA-02	f	19,00	2,96	0,17	0,46	0,66	0,13	0,38
7	rn	04	THAA-01	f	8,64	2,96	0,17	0,46	0,66	0,13	0,38
7	rn	04	THAA-01	r	7,53	1,72	0,11	0,38	1,32	0,12	0,15
7	rn	04	THAA-02	r	9,71	1,72	0,11	0,38	1,31	0,12	0,15
7	rn	04	THAA-02	t	140,99	0,45	0,04	0,15	0,35	0,10	0,05
7	rn	04	THAA-03	f	30,55	2,96	0,17	0,46	0,66	0,13	0,38

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
7 rn 04	THAA-04	f	0,75	2,96	0,17	0,46	0,66	0,13	0,38
7 rn 04	THAA-03	r	23,76	1,72	0,11	0,38	1,32	0,12	0,15
7 rn 04	THAA-03	t	227,79	0,45	0,04	0,15	0,35	0,10	0,05
7 rn 04	THAA-01	t	33,43	0,45	0,04	0,15	0,35	0,10	0,05
7 rn 04	THAA-04	r	0,66	1,72	0,11	0,38	1,32	0,12	0,15
7 rn 04	THAA-04	t	70,67	0,45	0,04	0,15	0,35	0,10	0,05
7 rn 04	GRAMI		23,14	1,82	0,07	0,84	0,17	0,22	0,13
7 rn 04	PTERI		5,10	1,64	0,09	0,77	0,22	0,19	0,36
7 p 04	CYPE-01		92,56	1,82	0,07	0,84	0,17	0,22	0,13
7 p 05	MARAN	pe	11,10	1,97	0,13	0,99	0,49	0,12	0,57
7 p 05	MARAN	f	17,70	2,05	0,14	1,45	0,47	0,19	0,64
7 p 05	IMBE	c	16,90	2,36	0,24	0,69	1,43	1,16	0,26
7 p 05	IMBE	f	5,10	2,80	0,11	0,69	1,98	0,16	0,30
7 rn 05	THAA-10	c	16,62	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-01	r	4,97	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-11	t	15,08	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-01	t	44,48	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-11	r	0,79	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-10	f	2,57	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-01	f	7,84	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-11	f	0,79	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-02	f	12,91	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-02	r	6,23	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-02	t	67,08	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-03	f	8,29	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-03	r	3,28	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-03	t	70,48	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-04	f	21,69	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-04	r	10,67	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-10	r	2,34	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-05	r	4,52	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-05	f	3,32	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-07	f	2,22	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-05	t	81,34	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-06	t	65,32	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-06	r	2,98	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-06	f	4,86	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-07	c	36,98	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-08	c	19,14	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-07	r	2,26	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-04	t	112,02	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-08	f	6,63	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-09	f	2,61	2,83	0,17	0,46	1,32	0,13	0,34
7 rn 05	THAA-09	c	29,63	0,55	0,04	0,15	0,39	0,11	0,10
7 rn 05	THAA-08	r	2,42	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	THAA-09	r	1,82	1,42	0,12	0,54	0,99	0,14	0,25
7 rn 05	GRAMI		1,02	1,85	0,10	0,84	0,30	0,19	0,27
7 rn 05	NAT-01		2,80	1,53	0,15	1,22	0,19	0,32	0,28
7 rn 05	MARANTINHA		0,50	1,39	0,14	0,46	0,47	0,19	0,00
7 rn 05	PTE-01		1,10	2,15	0,15	1,76	1,07	0,42	0,29
7 rn 05	NAT-02		4,80	1,71	0,14	0,77	0,43	0,16	0,27
7 rn 05	NAT-04		3,50	2,00	0,12	0,69	0,93	0,18	0,34
7 p 05	CYPE-01		12,18	1,85	0,10	0,84	0,30	0,19	0,27
7 rn 05	CYPE-02		7,10	1,85	0,10	0,84	0,30	0,19	0,27
7 p 06	MARAN	pe	4,40	1,84	0,11	0,69	0,45	0,07	0,60
7 p 06	MARAN	f	9,70	2,57	0,15	1,07	0,59	0,22	0,58
7 p 06	IMBE	c	34,20	2,19	0,16	0,77	1,98	0,12	0,36
7 p 06	IMBE	f	13,00	2,77	0,12	0,69	1,65	0,15	0,32
7 rn 06	CARAS-07	t	0,80	1,99	0,12	0,61	1,05	0,22	0,15
7 rn 06	THAA-02	f	1,99	2,97	0,20	0,54	0,88	0,14	0,26
7 rn 06	CARAS-07	f	0,30	1,99	0,12	0,61	1,05	0,22	0,15
7 rn 06	THAA-01	t	39,84	0,65	0,06	0,15	0,38	0,15	0,16
7 rn 06	THAA-01	f	5,28	2,97	0,20	0,54	0,88	0,14	0,26
7 rn 06	THAA-02	r	1,91	1,40	0,12	0,38	1,32	0,13	0,14

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m2)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
7 rn 06	THAA-02	t	21,98	0,65	0,06	0,15	0,38	0,15	0,16
7 rn 06	THAA-03	f	0,79	2,97	0,20	0,54	0,88	0,14	0,26
7 rn 06	THAA-03	r	2,83	1,40	0,12	0,38	1,32	0,13	0,14
7 rn 06	THAA-03	t	35,32	0,65	0,06	0,15	0,38	0,15	0,16
7 rn 06	THAA-04	r	2,89	1,40	0,12	0,38	1,32	0,13	0,14
7 rn 06	THAA-05	r	8,40	1,40	0,12	0,38	1,32	0,13	0,14
7 rn 06	THAA-04	f	2,44	2,97	0,20	0,54	0,88	0,14	0,26
7 rn 06	THAA-04	t	32,27	0,65	0,06	0,15	0,38	0,15	0,16
7 rn 06	THAA-05	f	7,03	2,97	0,20	0,54	0,88	0,14	0,26
7 rn 06	THAA-06	f	4,03	2,97	0,20	0,54	0,88	0,14	0,26
7 rn 06	THAA-01	r	5,54	1,40	0,12	0,38	1,32	0,13	0,14
7 rn 06	THAA-05	t	79,57	0,65	0,06	0,15	0,38	0,15	0,16
7 rn 06	THAA-06	r	3,07	1,40	0,12	0,38	1,32	0,13	0,14
7 rn 06	THAA-06	t	45,36	0,65	0,06	0,15	0,38	0,15	0,16
7 rn 06	NAT-02		25,40	2,75	0,13	0,46	0,27	0,12	0,09
7 p 06	CYPE-01		107,40	1,57	0,09	0,91	0,17	0,22	0,33
7 rn 06	NAT-01		4,20	1,53	0,15	1,22	0,19	0,32	0,28
7 rn 06	NAT-08		3,00	2,53	0,13	0,99	0,21	0,23	0,24
7 rn 06	NAT-04		1,90	2,00	0,12	0,69	0,93	0,18	0,34
7 rn 09	NAT-33		4,20	2,95	0,27	1,22	0,32	0,26	0,37
7 rn 09	NAT-34		3,30	2,17	0,17	0,92	0,86	0,31	0,27
7 rn 09	MARAN	pe	1,20	2,73	0,26	2,14	0,26	0,12	0,39
7 rn 09	LANU	f	1,50	3,30	0,18	0,99	0,70	0,33	0,53
7 rn 09	MARAN	f	2,80	1,18	0,21	2,14	0,31	0,25	0,54
7 rn 09	RETRO	f	14,40	2,59	0,16	1,22	3,36	0,20	0,28
7 rn 09	RETRO	r	8,00	1,00	0,19	0,61	0,97	0,17	0,34
7 rn 09	LANU	c	23,40	1,37	0,15	0,69	0,35	0,10	0,31
7 rn 09	RETRO	t	14,30	0,82	0,16	0,31	1,21	0,12	0,23
7 rn 09	IMBE	f	15,00	3,74	0,15	1,30	1,98	0,22	0,41
7 rn 09	IMBE	c	120,30	0,00	0,32	0,65	1,26	0,14	0,24
7 rn 10	NAT-32		4,00	2,28	0,28	0,84	0,91	0,21	0,36
7 rn 10	PTE-04		45,90	2,10	0,18	1,41	0,74	0,20	0,46
7 rn 10	IMBE	c	7,80	2,20	0,32	1,07	1,48	0,16	0,20
7 rn 10	IMBE	f	27,50	2,83	0,16	0,69	2,31	0,24	0,33
7 rn 10	LANU	f	4,80	4,16	0,16	0,46	0,68	0,41	0,49
7 rn 10	NAT-02		5,30	1,72	0,17	0,38	0,43	0,13	0,27
7 rn 10	GRAMI		5,00	1,93	0,23	1,61	0,42	0,45	0,28
7 rn 10	LANU	c	55,50	2,20	0,24	0,77	0,36	0,19	0,47
7 rn 10	POTHI	f	50,60	3,42	0,21	0,92	0,54	0,31	0,29
7 rn 10	PTE-02		33,80	1,98	0,18	1,15	0,51	0,32	0,33
7 rn 10	NAT-01		0,90	2,36	0,18	3,06	0,47	0,52	0,33
7 rn 10	POTHI	c	25,30	1,39	0,39	1,91	1,65	0,40	0,35
7 rn 11	THAA	t	196,10	0,59	0,06	0,08	1,10	0,14	0,22
7 rn 11	THAA	f	21,00	3,14	0,17	0,61	2,04	0,18	0,20
7 rn 11	THAA	r	112,60	1,06	0,10	0,23	0,46	0,13	0,07
7 rn 11	RETRO	f-r-t	2,10	2,11	0,09	0,38	1,14	0,14	0,15
7 rn 11	IMBE	c	191,70	2,94	0,26	0,84	1,43	0,21	0,09
7 rn 11	NAT-24		32,80	2,66	0,17	0,61	2,56	0,19	0,10
7 rn 11	NAT-02		16,20	2,88	0,15	0,54	0,70	0,17	1,33
7 rn 11	PTE-02		33,70	2,95	0,16	0,54	1,34	0,21	0,45
7 rn 11	IMBE	f	36,30	2,62	0,12	0,61	2,20	0,21	0,00
7 rn 12	POTHI	f	95,40	3,91	0,31	1,03	1,07	0,47	0,58
7 rn 12	PTE-02		9,10	2,12	0,22	1,22	1,54	0,26	0,33
7 rn 12	POTHI	c	651,20	1,24	0,27	0,77	0,67	0,20	0,42
7 rn 12	IMBE	f	10,60	3,19	0,21	1,11	1,81	0,32	0,28
7 rn 12	IMBE	c	84,10	2,58	0,33	1,26	1,43	0,26	0,26
7 rn 12	ARA-03		33,80	1,66	0,30	1,68	1,52	0,68	0,26
7 rn 13	IMBE	c	140,90	4,17	0,39	0,54	1,76	0,20	0,25
7 rn 13	IMBE	f	9,60	3,23	0,15	0,54	1,65	0,17	0,32
7 rn 13	GRAMI		29,20	2,51	0,17	1,07	0,29	0,28	0,42
7 rn 13	PTE-02		51,70	1,81	0,17	0,69	1,76	0,22	0,49
7 rn 14	IMBE	c	59,00	3,39	0,34	1,07	1,65	0,20	0,29
7 rn 14	IMBE	f	16,70	2,54	0,22	1,15	2,65	0,37	0,16
7 rn 14	POTHI	c	75,10	1,24	0,23	0,73	0,85	0,14	0,26

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
7 rn 14	PTE-02		6,30	2,39	0,24	1,76	0,99	0,40	0,52
7 rn 14	POTHI	f	131,60	3,53	0,23	0,99	1,76	0,33	0,31
7 rn 15	IMBE	f	44,90	2,51	0,18	0,95	1,65	0,35	0,36
7 rn 15	IMBE	c	252,60	2,20	0,22	0,80	1,20	0,21	0,17
7 rn 16	MARANTINHA		18,80	2,03	0,23	0,77	1,14	0,19	0,13
7 rn 16	PTE-02		6,90	1,71	0,28	1,38	0,66	0,18	0,50
7 rn 16	IMBE	c	163,60	3,62	0,34	0,77	1,43	0,17	0,35
7 rn 16	IMBE	f	7,80	2,43	0,16	0,92	1,98	0,26	0,22
8 p 01	HELI	pc	157,70	1,35	0,10	0,69	0,39	0,14	0,36
8 p 01	HELI	f	117,20	2,81	0,11	0,92	0,31	0,17	0,41
8 rn 01	THAA-01	t	101,45	0,57	0,09	0,38	0,52	0,11	0,05
8 rn 01	THAA-01	r	18,09	1,19	0,12	0,61	0,66	0,23	0,22
8 rn 01	THAA-01	f	28,85	2,99	0,14	0,69	0,99	0,18	0,32
8 rn 01	NAT-01		12,10	1,68	0,13	2,60	0,19	0,55	0,18
8 rn 01	GRAMI		38,50	1,64	0,09	1,15	0,21	0,20	0,31
8 rn 01	NAT-06		18,30	1,88	0,12	1,07	0,16	0,15	0,12
8 rn 01	NAT-01		1,80	2,53	0,13	0,99	0,21	0,23	0,24
8 rn 01	PTE-03		30,50	1,16	0,10	0,99	0,24	0,15	0,08
8 p 02	HELI	pc	104,30	1,69	0,11	1,22	0,41	0,13	0,34
8 p 02	HELI	f	80,00	2,33	0,13	1,45	0,61	0,22	0,41
8 p 02	MARAN	pe	6,10	1,06	0,21	1,68	0,36	0,15	0,29
8 p 02	MARAN	f	11,20	1,74	0,18	2,07	0,47	0,35	0,40
8 rn 02	THAA-02	f	15,67	3,03	0,16	0,84	1,32	0,14	0,42
8 rn 02	THAA-01	f	28,87	3,03	0,16	0,84	1,32	0,14	0,42
8 rn 02	THAA-01	r	13,30	1,43	0,13	1,15	1,98	0,22	0,26
8 rn 02	THAA-02	r	10,64	1,43	0,13	1,15	1,98	0,22	0,26
8 rn 02	THAA-02	t	88,36	0,59	0,08	0,61	0,52	0,09	0,16
8 rn 02	THAA-03	f	1,52	3,03	0,16	0,84	1,32	0,14	0,42
8 rn 02	THAA-04	f	1,58	3,03	0,16	0,84	1,32	0,14	0,42
8 rn 02	THAA-03	r	1,44	1,43	0,13	1,15	1,98	0,22	0,26
8 rn 02	THAA-03	t	8,15	0,59	0,08	0,61	0,52	0,09	0,16
8 rn 02	THAA-01	t	106,36	0,59	0,08	0,61	0,52	0,09	0,16
8 rn 02	THAA-04	r	0,96	1,43	0,13	1,15	1,98	0,22	0,26
8 rn 02	THAA-04	t	5,21	0,59	0,08	0,61	0,52	0,09	0,16
8 rn 02	NAT-01		0,50	1,68	0,13	2,60	0,19	0,55	0,18
8 rn 02	GRAMI		68,30	1,56	0,11	1,57	0,23	0,18	0,39
8 rn 02	PTE-02		3,80	2,00	0,04	1,15	0,60	0,71	0,24
8 rn 02	NAT-37		3,50	0,74	0,13	0,69	0,18	0,10	0,18
8 p 03	HELI	pc	20,30	1,14	0,13	1,30	0,29	0,20	0,16
8 p 03	HELI	f	23,10	1,98	0,12	1,38	0,40	0,26	0,27
8 p 03	IMBE	c	123,70	1,76	0,31	1,26	1,87	0,22	0,34
8 p 03	IMBE	f	45,10	1,72	0,15	0,99	1,92	0,26	0,40
8 rn 03	THAA-01	f	32,14	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-01	r	14,88	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-01	t	60,75	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-10	t	50,89	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-10	f	17,29	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-11	t	18,67	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-11	f	8,34	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-12	f	47,65	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-10	r	11,62	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-12	t	81,28	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-02	f	26,88	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-12	r	23,73	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-13	t	7,39	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-13	f	2,76	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-13	r	1,38	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-14	f	3,08	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-02	r	16,71	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-14	t	3,31	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-03	f	14,18	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-14	r	0,67	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-02	t	69,41	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m2)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
8 rn 03	THAA-03	r	7,57	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-03	t	25,30	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	LACT-04	f	28,61	1,63	0,10	0,46	0,88	0,33	0,34
8 rn 03	LACT-04	r	18,90	1,12	0,11	1,15	0,86	0,08	0,23
8 rn 03	LACT-04	t	71,22	0,59	0,07	0,69	0,42	0,15	0,14
8 rn 03	THAA-05	f	2,67	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-05	r	2,89	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-05	t	15,15	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-06	f	2,98	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-06	r	1,43	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-08	r	17,19	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-07	f	20,29	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-06	t	18,98	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-08	t	88,81	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-11	r	4,01	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-07	r	6,95	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-09	t	57,49	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-08	f	35,91	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	THAA-09	r	10,98	0,95	0,12	0,54	1,87	0,07	0,19
8 rn 03	THAA-07	t	47,39	0,46	0,09	0,46	0,50	0,12	0,16
8 rn 03	THAA-09	f	23,02	2,46	0,13	0,61	0,66	0,18	0,45
8 rn 03	PTE-01		0,60	1,98	0,13	1,84	0,57	0,40	0,34
8 rn 03	LANU	c	3,30	1,03	0,15	0,77	0,23	0,11	0,36
8 rn 03	LANU	f	1,30	3,31	0,12	0,61	1,81	0,48	0,20
8 rn 03	NAT-06		7,00	1,27	0,07	0,61	0,15	0,06	0,19
8 rn 03	GRAMI		21,70	1,43	0,08	0,80	0,16	0,22	0,34
8 rn 03	CYPE-04		9,30	1,43	0,08	0,80	0,16	0,22	0,34
8 p 04	MARAN	pe	20,60	1,40	0,20	1,53	0,47	0,19	0,39
8 p 04	MARAN	f	33,40	1,57	0,15	1,76	0,28	0,30	0,59
8 rn 04	CARAS-04	r-t	0,50	1,99	0,12	0,61	1,05	0,22	0,15
8 rn 04	CARAS-04	f	0,40	1,99	0,12	0,61	1,05	0,22	0,15
8 rn 04	THAA-02	f	8,95	2,14	0,69	0,77	0,18	0,18	0,33
8 rn 04	THAA-01	r	3,66	1,37	0,14	0,92	0,77	0,32	0,34
8 rn 04	THAA-01	t	18,66	0,57	0,07	0,61	0,59	0,11	0,23
8 rn 04	THAA-01	f	9,48	2,14	0,69	0,77	0,18	0,18	0,33
8 rn 04	THAA-02	t	25,24	0,57	0,07	0,61	0,59	0,11	0,23
8 rn 04	THAA-03	f	17,01	2,14	0,69	0,77	0,18	0,18	0,33
8 rn 04	THAA-03	t	40,99	0,57	0,07	0,61	0,59	0,11	0,23
8 rn 04	THAA-02	r	1,88	1,37	0,14	0,92	0,77	0,32	0,34
8 rn 04	THAA-03	r	6,02	1,37	0,14	0,92	0,77	0,32	0,34
8 rn 04	NAT-09		1,50	1,53	0,09	0,99	0,14	0,17	0,15
8 rn 04	GRAMI		28,80	1,42	0,09	1,15	0,12	0,15	0,42
8 rn 04	NAT-06		8,20	1,64	0,07	0,92	0,19	0,10	0,29
8 rn 04	PTE-01		6,30	2,59	0,12	2,52	0,33	0,38	0,28
8 rn 04	NAT-01		0,80	1,68	0,13	2,60	0,19	0,55	0,18
8 rn 04	PTERI(2)		4,40	1,88	0,12	1,84	0,20	0,39	0,45
8 rn 04	CYPE-03		7,20	1,42	0,09	1,15	0,12	0,15	0,42
8 p 05	HELI	pc	82,70	1,50	0,13	1,45	0,53	0,20	0,24
8 p 05	HELI	f	71,00	2,32	0,13	1,53	0,67	0,38	0,35
8 rn 05	THAA-01	t	102,70	0,62	0,12	0,54	0,54	0,12	0,23
8 rn 05	THAA-01	f	19,79	2,39	0,16	0,61	1,43	0,20	0,40
8 rn 05	THAA-02	f	0,24	2,39	0,16	0,61	1,43	0,20	0,40
8 rn 05	THAA-02	r	0,72	1,60	0,14	0,84	1,65	0,26	0,32
8 rn 05	THAA-01	r	12,39	1,60	0,14	0,84	1,65	0,26	0,32
8 rn 05	THAA-03	r	1,55	1,60	0,14	0,84	1,65	0,26	0,32
8 rn 05	THAA-03	f	2,67	2,39	0,16	0,61	1,43	0,20	0,40
8 rn 05	THAA-02	t	9,54	0,62	0,12	0,54	0,54	0,12	0,23
8 rn 05	THAA-03	t	12,14	0,62	0,12	0,54	0,54	0,12	0,23
8 rn 05	NAT-08		14,50	1,65	0,16	1,15	1,54	0,35	0,33
8 rn 05	PTE-01		0,30	3,02	0,18	1,45	0,51	0,30	0,34
8 rn 05	LANU	c	4,10	1,22	0,17	0,77	0,31	0,11	0,24
8 rn 05	LANU	f	0,20	2,50	0,15	0,38	0,70	0,48	0,48
8 rn 05	GRAMI		34,60	1,29	0,16	1,61	0,33	0,23	0,47
8 rn 05	NAT-37		8,10	1,56	0,25	1,68	0,57	0,39	0,27

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m2)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
8	rn	05	NAT-06		22,40	1,03	0,12	0,69	0,25	0,09	0,21
8	p	06	IMBE	c	258,40	1,21	0,18	0,76	2,47	0,19	0,28
8	p	06	IMBE	f	57,00	2,00	0,15	0,95	2,14	0,30	0,36
8	rn	06	THAA-01	t	139,77	0,49	0,14	1,15	0,32	0,20	0,15
8	rn	06	THAA-01	r	19,60	1,17	0,15	0,54	1,21	0,30	0,09
8	rn	06	THAA-02	f	26,71	2,40	0,14	0,54	1,10	0,20	0,22
8	rn	06	THAA-02	r	11,59	1,17	0,15	0,54	1,21	0,30	0,09
8	rn	06	THAA-01	f	40,46	2,40	0,14	0,54	1,10	0,20	0,22
8	rn	06	THAA-03	r	21,40	1,17	0,15	0,54	1,21	0,30	0,09
8	rn	06	THAA-03	f	30,79	2,40	0,14	0,54	1,10	0,20	0,22
8	rn	06	THAA-02	t	56,22	0,49	0,14	1,15	0,32	0,20	0,15
8	rn	06	THAA-03	t	131,42	0,49	0,14	1,15	0,32	0,20	0,15
8	rn	06	GRAMI		14,16	1,56	0,11	1,15	0,20	0,16	0,34
8	rn	06	NAT-08		0,30	2,53	0,13	0,99	0,21	0,23	0,24
8	rn	06	NAT-01		10,20	1,43	0,10	1,15	0,25	0,35	0,23
8	rn	06	CYPE-03		4,72	1,56	0,11	1,15	0,20	0,16	0,34
8	rn	06	CYPE-04		4,72	1,56	0,11	1,15	0,20	0,16	0,34
8	p	07	HELI	pc	27,70	1,18	0,15	1,07	0,54	0,15	0,27
8	p	07	HELI	f	24,20	1,84	0,14	1,30	0,37	0,23	0,58
8	p	07	MARAN	pe	16,10	1,19	0,20	1,34	0,52	0,18	0,47
8	p	07	MARAN	f	22,30	1,96	0,18	1,99	0,29	0,27	0,51
8	p	07	IMBE	c	21,50	1,40	0,19	0,69	3,52	0,12	0,34
8	p	07	IMBE	f	18,30	2,42	0,13	0,69	1,98	0,13	0,40
8	rn	07	PTE-01		3,10	1,98	0,13	1,84	0,57	0,40	0,34
8	rn	07	NAT-06		12,20	1,37	0,23	0,77	0,31	0,21	0,21
8	rn	07	NAT-40		10,50	0,76	0,06	0,61	0,33	0,06	0,22
8	rn	07	NAT-09		12,90	1,59	0,11	0,99	0,20	0,17	0,26
8	rn	07	GRAMI		33,60	1,56	0,13	1,22	0,30	0,24	0,30
8	p	08	HELI	pc	51,30	1,30	0,10	1,38	0,49	0,21	0,24
8	p	08	HELI	f	46,80	1,75	0,13	1,30	0,65	0,23	0,40
8	p	08	MARAN	f-pe	8,80	1,57	0,21	2,14	0,40	0,26	0,32
8	rn	08	THAA-05	r	1,39	1,14	0,09	1,68	1,21	0,39	0,21
8	rn	08	THAA-01	t	93,32	0,71	0,06	0,69	0,68	0,42	0,08
8	rn	08	THAA-05	f	8,92	2,65	0,15	0,38	1,54	0,40	0,27
8	rn	08	THAA-01	r	8,61	1,19	0,11	0,54	1,54	0,17	0,19
8	rn	08	THAA-05	t	17,75	0,85	0,05	0,69	0,50	0,13	0,25
8	rn	08	THAA-02	f	11,44	2,68	0,14	0,77	0,99	0,36	0,34
8	rn	08	THAA-02	r	3,38	1,19	0,11	0,54	1,54	0,17	0,19
8	rn	08	THAA-02	t	53,43	0,71	0,06	0,69	0,68	0,42	0,08
8	rn	08	THAA-03	f	24,46	2,68	0,14	0,77	0,99	0,36	0,34
8	rn	08	THAA-03	r	7,87	1,19	0,11	0,54	1,54	0,17	0,19
8	rn	08	THAA-01	f	29,16	2,68	0,14	0,77	0,99	0,36	0,34
8	rn	08	THAA-04	r	1,59	1,19	0,11	0,54	1,54	0,17	0,19
8	rn	08	THAA-06	r	2,12	1,19	0,11	0,54	1,54	0,17	0,19
8	rn	08	THAA-04	f	5,88	2,68	0,14	0,77	0,99	0,36	0,34
8	rn	08	THAA-04	t	20,12	0,71	0,06	0,69	0,68	0,42	0,08
8	rn	08	THAA-06	f	7,59	2,68	0,14	0,77	0,99	0,36	0,34
8	rn	08	THAA-07	f	11,64	2,68	0,14	0,77	0,99	0,36	0,34
8	rn	08	THAA-03	t	62,90	0,71	0,06	0,69	0,68	0,42	0,08
8	rn	08	THAA-06	t	28,29	0,71	0,06	0,69	0,68	0,42	0,08
8	rn	08	THAA-07	r	3,19	1,19	0,11	0,54	1,54	0,17	0,19
8	rn	08	THAA-07	t	34,56	0,71	0,06	0,69	0,68	0,42	0,08
8	rn	08	NAT-08		1,60	2,16	0,21	2,14	0,28	0,41	0,43
8	rn	08	PTE-01		0,30	3,02	0,18	1,45	0,51	0,30	0,34
8	rn	08	PTE-07		24,50	1,00	0,06	0,92	0,72	0,10	0,31
8	rn	08	NAT-06		1,00	0,72	0,08	0,23	0,15	0,05	0,17
8	rn	08	GRAMI		39,80	1,16	0,12	1,99	0,32	0,26	0,50
8	rn	08	PTE-06		0,80	2,66	0,13	0,46	1,12	0,24	0,48
8	rn	09	MOSENI I	c	32,50	1,06	0,16	0,31	0,77	0,14	0,18
8	rn	09	MOSENI I	r	23,40	1,39	0,22	0,31	0,99	0,14	0,24
8	rn	09	THAA	t	159,30	0,43	0,08	0,31	0,66	0,07	0,03
8	rn	09	THAA	r	88,30	1,03	0,11	0,54	0,66	0,12	0,15
8	rn	09	THAA	f	47,20	2,56	0,13	0,69	1,80	0,18	0,22
8	rn	09	MOSENI I	f	11,40	2,83	0,16	0,46	2,08	0,28	0,25

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)			Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m2)	Concentração (%)					
						N	P	K	Ca	Mg	S
8	rn	09	HELI	f	62,10	1,85	0,14	1,38	1,32	0,43	0,28
8	rn	09	HELI	pc	44,10	1,23	0,16	1,76	1,10	0,23	0,15
8	rn	09	PTE-02		89,90	2,17	0,16	0,99	1,43	0,31	0,49
8	rn	09	PTE-06		9,90	1,36	0,20	1,45	1,21	0,23	0,37
8	rn	09	NAT-24		49,14	1,96	0,19	0,99	1,43	0,20	0,25
8	rn	09	CYPE-03		5,46	1,96	0,19	0,99	1,43	0,20	0,25
8	rn	10	NAT-07		4,40	0,26	0,22	1,15	0,31	0,14	0,45
8	rn	10	PTE-01		8,90	1,76	0,14	1,30	1,54	0,31	0,31
8	rn	10	IMBE	c	154,90	1,96	0,27	0,38	1,65	0,18	0,03
8	rn	10	IMBE	f	7,50	3,48	0,19	0,01	1,21	0,25	0,11
8	rn	10	LANU	f	3,20	2,09	0,13	0,15	1,43	0,45	0,35
8	rn	10	MARAN	f	34,20	1,98	0,12	0,84	0,42	0,21	0,51
8	rn	10	LANU	c	22,80	1,16	0,20	0,31	0,35	0,16	0,48
8	rn	10	CYPE-03		4,50	1,26	0,14	0,77	0,61	0,26	0,04
8	rn	10	MARAN	pe	10,20	1,97	0,23	0,99	0,42	0,15	0,55
8	rn	10	NAT-24		4,50	1,84	0,15	2,37	0,92	0,40	0,44
8	rn	10	NAT-24		3,10	2,85	0,20	0,99	0,23	0,25	0,34
8	rn	10	ARA-03		12,00	2,49	0,31	1,07	1,76	0,66	0,46
8	rn	11	MELO	t	2,60	1,46	0,19	0,61	0,41	0,23	0,12
8	rn	11	MELO	f	0,90	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	rn	11	PTE-02		36,00	2,20	0,16	1,45	0,90	0,32	0,30
8	rn	11	IMBE	c	272,50	2,49	0,23	0,59	1,99	0,20	0,32
8	rn	11	IMBE	f	16,00	3,89	0,16	0,92	1,65	0,31	0,10
8	rn	12	MELO(D)	f	1,40	2,46	0,23	1,22	1,32	0,40	0,24
8	rn	12	MELO(A)	f	5,10	2,82	0,23	1,15	1,54	0,39	0,37
8	rn	12	MELO(C)	f	0,80	2,46	0,23	1,22	1,32	0,40	0,24
8	rn	12	MELO(D)	t	1,20	1,01	0,26	0,69	1,38	0,31	0,45
8	rn	12	MELO(C)	t	0,40	1,01	0,26	0,69	1,38	0,31	0,45
8	rn	12	MELO(B)	f	1,60	2,46	0,23	1,22	1,32	0,40	0,24
8	rn	12	MELO(A)	t	4,50	1,22	0,31	1,22	1,38	0,48	0,35
8	rn	12	MELO(B)	t	1,60	1,01	0,26	0,69	1,38	0,31	0,45
8	rn	12	NAT-24		55,40	1,70	0,17	1,11	1,60	0,18	0,26
8	rn	12	NAT-39		8,00	0,71	0,16	0,84	0,60	0,53	0,36
8	rn	12	GRAMI		4,20	1,30	0,20	0,77	0,50	0,40	0,32
8	rn	12	ARA-03		8,60	2,46	0,39	2,98	3,74	0,79	0,48
8	rn	12	POTHI		7,60	1,70	0,28	1,68	1,18	0,63	0,34
8	rn	12	IMBE	f	15,80	2,27	0,18	0,99	1,98	0,51	0,44
8	rn	12	IMBE	c	15,60	1,12	0,10	0,38	0,33	0,10	0,37
8	rn	12	IMBE	c	55,30	1,85	0,36	0,84	1,77	0,24	0,30
8	rn	13	IMBE	f	74,90	2,65	0,19	1,03	1,54	0,30	0,43
8	rn	13	LANU	f	2,10	2,44	0,17	0,46	1,32	0,34	0,46
8	rn	13	LANU	c	6,10	2,43	0,14	0,31	0,41	0,12	0,16
8	rn	13	IMBE	c	258,80	1,72	0,34	0,92	1,54	0,30	0,32
8	rn	13	ARA-03		54,20	1,81	0,25	0,99	1,54	0,48	0,29
8	rn	14	NAT-24		2,30	2,13	0,23	1,84	1,98	0,36	0,45
8	rn	14	"LANU"		3,70	1,92	0,13	0,15	0,69	0,17	0,40
8	rn	14	GRAMI		14,10	1,34	0,22	2,14	0,45	0,28	0,61
8	rn	14	IMBE	c	309,90	2,12	0,35	0,46	1,71	0,27	0,38
8	rn	14	PTE-03		28,70	1,20	0,23	1,45	0,21	0,17	0,40
8	rn	14	IMBE	c	47,40	1,32	0,14	0,38	0,45	0,15	0,33
8	rn	14	IMBE	f	5,00	2,41	0,22	1,99	1,96	0,44	0,57
8	rn	15	MELOPE	t	6,20	1,72	0,26	0,69	1,76	0,19	0,22
8	rn	15	MELOPE	f	15,10	2,81	0,17	0,92	2,40	0,26	0,31
8	rn	15	MOSENI I	f	1,00	2,31	0,19	0,92	1,68	0,28	0,23
8	rn	15	MOSENI I	r-t	1,10	2,31	0,19	0,92	1,68	0,28	0,23
8	rn	15	MARAN	f	64,50	2,62	0,10	1,15	0,32	0,24	0,22
8	rn	15	PTE-02		39,10	2,84	0,16	1,45	0,71	0,34	0,32
8	rn	15	MARAN	pe	31,70	1,37	0,14	1,38	0,44	0,23	0,41
8	rn	15	LANU	c	7,00	1,69	0,19	0,95	1,10	0,17	0,55
8	rn	15	LANU	f	1,10	2,42	0,13	0,54	1,76	0,22	0,43
8	rn	15	GRAMI		4,76	1,32	0,21	1,45	0,47	0,34	0,46
8	rn	15	CYPE-03		2,04	1,32	0,21	1,45	0,47	0,34	0,46
8	rn	16	LANU	f	3,60	2,48	0,16	0,54	0,77	0,57	0,44
8	rn	16	LANU	c	40,70	1,10	0,24	0,54	0,25	0,17	0,39

Produção de biomassa e concentração de macronutrientes das espécies vegetais coletadas por metro quadrado para as áreas deslizadas plantadas com *Brachiaria brizantha* e espécies nativas.

Característica da amostra (1)	Espécie vegetal (2)	Parte amostrada (3)	Biomassa (g/m ²)	Concentração (%)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
8 rn 16	IMBE	f	2,90	1,07	0,13	0,92	0,39	0,16	0,27
8 rn 16	IMBE	f	12,00	2,48	0,20	1,22	2,20	0,45	0,41
8 rn 16	IMBE	c	14,80	2,14	0,29	1,84	1,42	0,38	0,42
8 rn 16	PTE-03		27,70	1,10	0,18	0,61	0,19	0,15	0,38
8 rn 16	MARAN	pe	18,80	1,20	0,12	1,53	0,21	0,10	0,49
8 rn 16	MARAN	f	54,90	2,55	0,17	1,15	0,34	0,22	0,29
8 rn 16	NAT-13		76,00	1,19	0,15	0,38	0,46	0,19	0,32

APÊNDICE IV

Colonizacao de raizes por fungos MVA em diferentes profundidades de coleta para especies vegetais plantadas nos trabalhos de recomposicao da vegetacao em Cubatao, SP.

Especies Plantadas: *Brachiaria brizantha*

Colonizacao	Areas deslizadas				Entorno			
	Prof. 10cm		Prof. 20cm		Prof. 10cm		Prof. 20cm	
	Numero		Numero		Numero		Numero	
	amostra	%	amostra	%	amostra	%	amostra	%
-	4	12,90	8	24,24	21	84,00	17	68,00
+	16	51,61	9	27,27	4	16,00	4	16,00
++	9	29,03	6	18,18	0	0,00	2	8,00
+++	2	6,45	8	24,24	0	0,00	1	4,00
++++	0	0,00	1	3,03	0	0,00	1	4,00
+++++	0	0,00	1	3,03	0	0,00	0	0,00
Total de amostras	31		33		25		25	

Especies Plantadas: Especies Nativas

Colonizacao	Areas deslizadas				Entorno			
	Prof. 10cm		Prof. 20cm		Prof. 10cm		Prof. 20cm	
	Numero		Numero		Numero		Numero	
	amostra	%	amostra	%	amostra	%	amostra	%
-	12	37,50	22	68,75	23	82,14	25	92,59
+	10	31,25	7	21,88	4	14,29	2	7,41
++	9	28,13	2	6,25	1	3,57	0	0,00
+++	1	3,13	1	3,13	0	0,00	0	0,00
++++	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
+++++	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total de amostras	32		32		28		27	

Legenda:

- sem colonizacao
- + colonizacao entre 0,1 - 10%
- ++ colonizacao entre 11 - 30%
- +++ colonizacao entre 31 - 50%
- ++++ colonizacao entre 51 - 70%
- +++++ colonizacao entre 71 - 100%