



Produção e avaliação do crescimento de mudas de espécies florestais de restinga, com e sem adubação

Carrasco^{1,2}, P. G.; Castanheira^{1,2}, S. A.; Barbosa³, L. M.; Oliveira¹, M. A.
M.; Coutinho¹, L. F.

¹ NEB-Ciências Ambientais / Universidade São Judas Tadeu (pablo.carrasco@uol.com.br);

² Ciências Biológicas/ Universidade Camilo Castelo Branco;

³ CERAD / Instituto de Botânica de São Paulo

Resumo

Visando identificar como variáveis interferem na produção comercial de plantas, este trabalho almejou obter mudas de *Gaylussacia brasiliensis*, *Psychotria hoffmannseggiana*, *Guatteria australis*, *Lacistema cf lucidum* e *Sophora tomentosa* da floresta de restinga de Ilha Comprida (SP), avaliando seu crescimento com e sem adubação, além de obter dados fenológicos das espécies na região. A semeadura ocorreu em tubetes plásticos (288mL), sob sombrite (50%), em casa de vegetação, com e sem adubo de superfície NPK 19:6:13, 3g/tubete, repetida a cada 4 meses. Por espécie plantou-se 8 lotes de 48 tubetes (3 sementes/tubete), submetendo metade à adubação. Marcou-se 4 plantas/lote, mensuradas a cada 14 dias, avaliando seu crescimento em altura. A média aritmética simples dos valores obtidos em função do tempo (280 dias) foi considerada a do lote experimental, além do índice de velocidade de emergência (IVE), e das taxas de emergência e sobrevivência das mudas. Dados fenológicos foram obtidos entre março/2005 a novembro/2006, por observação direta das matrizes, indicando que estas espécies podem atrair a fauna, contribuindo com a dispersão de sementes de outras espécies florestais de restinga. IVEs baixos demonstram germinação assincrônica destas espécies. Não houve anomalias nas raízes e copa das mudas. Mesmo sendo espécies que vivem em solos oligotróficos, a adição de adubo ao substrato garantiu maior ritmo de crescimento e sobrevivência das mudas. Características fenológicas são importantes na obtenção de sementes de melhor qualidade.

Palavras chave: Tecnologia florestal. Produção de mudas. Floresta de restinga.

Área Temática: Tecnologias Ambientais

Abstract

Seeking to identify how variables can interfere with the production of plants, this paper aimed to the production of seedlings of *Gaylussacia brasiliensis*, *Psychotria hoffmannseggiana*, *Guatteria australis*, *Lacistema cf lucidum* and *Sophora tomentosa* of the restinga forest of Ilha Comprida (SP), assessing its growth with and without fertilizer in addition obtaining phenological data of species in the region. Sowing was carried out in plastic vessels (288mL) under shade (50%) in the greenhouse with and without surface fertilizer NPK 19:6:13, 3g/vessel, repeated every 4 months. Each species was planted eight lots of 48 vessels (3 seeds/vial), subjecting half the fertilizer. Was marked four plants/plot, measured every 14 days, analyzing their growth in height. The arithmetic mean of the values obtained as a function of time (280 days) was considered the experimental plot, and the emergence speed index (IVE), and rates of emergence and survival of seedlings. Phenological data were collected from March/2005 to November/2006, by direct observation of the matrix, indicating that these species can attract wildlife, contributing to the dispersal of seeds of other species of restinga forest. The low IVES show asynchronous germination of these species. There was no shading or abnormalities in the roots and tops of the seedlings. Although species that live in oligotrophic soils, the addition of fertilizer to the substrate ensured greater rate of growth and survival of seedlings. Phenological characteristics are important in obtaining better quality seeds.

Key words: Forestry technology. Production of seedlings. Restinga forest.

Theme Area: Environmental technologies



1 Introdução

Talvez um dos ecossistemas mais ameaçados pela ação antrópica seja o de florestas de restinga, que têm sofrido corte raso da vegetação e alterações no substrato, como forma de degradação. São intervenções iniciais para posterior ocupação imobiliária, embora outros fatores de perturbação como o extrativismo seletivo (caxeta, bromélias e orquídeas) e atividades de mineração também ocorram.

Estas formas de degradação que resultam na alteração do substrato eliminam em grande parte a resiliência das áreas de restinga e, portanto, a sua restauração fica seriamente comprometida. Nas situações onde não ocorrem alterações significativas do substrato, as florestas de restinga mantêm uma elevada resiliência, com grande capacidade de recuperação natural (RODRIGUES, 2000). As características da regeneração natural estão diretamente associadas às fontes de propágulos do entorno (remanescentes naturais) e podem restabelecer uma fisionomia e uma composição florística não necessariamente semelhante à original.

As condições edáficas são fatores restritivos para a adaptação das mudas de espécies nativas arbóreas utilizadas para revegetar uma área degradada, visto que o sistema radicular pode encontrar características químicas do substrato desfavoráveis. Há a necessidade de se testar possíveis alternativas nutricionais (POGGIANI; SCHUMACHER, 2000).

Projetos de revegetação de áreas degradadas buscam utilizar as espécies nativas regionais, supostamente melhor adaptadas às condições do solo e clima locais, o que facilitaria o restabelecimento da vegetação e, por conseguinte, de relações entre esta e a fauna. Entretanto, há uma carência de mudas de diferentes espécies florestais nativas para suprir a demanda emergente de atividades de recuperação de áreas degradadas.

Desta forma, é imprescindível, identificar como as variáveis interferem na produção de mudas em escala comercial, a exemplo da velocidade de crescimento, que é uma informação fundamental para programar a produção de mudas no viveiro e atender ao cronograma e envio de mudas para o campo.

Um viveiro de produção de mudas deverá produzir diferentes espécies florestais dos diversos grupos sucessionais, levando em conta aspectos como uso de espécies nativas de ocorrência regional e reproduzindo a diversidade genética e florística da região (RODRIGUES, 2000).

Assim, este trabalho teve como objetivo a produção de mudas de *Gaylussacia brasiliensis* Meisn., *Psychotria hoffmannseggiana* (Roem. & Schult.) Mull. Arg., *Guatteria australis* A. St.-Hil., *Lacistema cf lucidum* Schnizl. e *Sophora tomentosa* L. da floresta de restinga de Ilha Comprida (SP), avaliando seu crescimento com e sem adubação, além de obter dados fenológicos das espécies na região.

2 Metodologia

Cinco espécies florestais de restinga tiveram seus testes de produção de mudas realizados: *Gaylussacia brasiliensis* Meisn., *Psychotria hoffmannseggiana* (Roem. & Schult.) Mull. Arg., *Guatteria australis* A. St.-Hil., *Lacistema cf lucidum* Schnizl. e *Sophora tomentosa* L., que foram selecionadas em virtude de sua ocorrência em áreas perturbadas de floresta de restinga e em processo de regeneração no Município de Ilha Comprida conforme estudo fitossociológico (CARRASCO, 2003).

Frutos foram colhidos a partir de 12 matrizes no maciço florestal (aproximadamente 24°45'S e 47°33'W) do entorno da Vila de Pedrinhas – Ilha Comprida (SP), despolpados manualmente e suas sementes lavadas em água corrente, secas à sombra, sobre peneira, em temperatura ambiente.

Para as cinco espécies, a semeadura ocorreu em tubetes plásticos de 288mL, sob tela de sombrite a 50%, na casa de vegetação do Viveiro Municipal de Espécies Arbóreas de Ilha



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Comprida, com o substrato proposto por Carrasco (2003), com e sem adição de adubo de superfície Polyon® NPK 19:6:13, na proporção de cerca de 3g por tubete, aferido com uma colher de café que foi usada para sistematização da adubação, repetida a cada 4 meses pelo tempo em que a planta permaneceu na casa de vegetação, adicionado a partir dos 15 dias da emergência. Para cada uma delas foram plantadas 3 sementes por tubete, num total de 384 tubetes por espécie, divididos em 8 lotes de 48, dos quais 4 permaneceram sem adubação e os outros 4 receberam o adubo.

As taxas de emergência das plantas (% E) e de sobrevivência das mudas (% S) e o índice de velocidade de emergência (IVE) foram obtidas de acordo com as fórmulas descritas abaixo.

- Taxa de Emergência (%E)

$$\%E = \frac{Nx100}{S}$$

onde: N = número total de plântulas emergentes
S = número de sementes

- Taxa de Sobrevivência (%S)

$$\%S = \frac{NSx100}{N}$$

onde: NS = número de mudas que sobreviveram nos recipientes
N = número de plântulas que emergiram

- Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

$$IVE = \frac{x_1}{y_1} + \frac{x_2}{y_2} + \frac{x_3}{y_3} + \dots \frac{x_n}{y_n}$$

onde: x = número de novas plantas emergentes na data
y = dias transcorridos a partir da data da semeadura

Para avaliar o crescimento em altura, em cada um dos quatro lotes, foram marcadas quatro plantas, que foram medidas a cada 14 dias, anotando-se o ganho em altura. A média aritmética simples dos valores obtidos em função do tempo foi considerada como sendo a do lote do experimento. Este parâmetro foi avaliado por 280 dias, ou até que as mudas atingirem, no mínimo, 25cm de altura.

As médias aritméticas simples de cada um dos parâmetros mencionados, foram separadas em grupos de categorias, sendo cada uma submetida à análise de variância, utilizando-se o teste de médias de Tukey (SANTANA; RANAL, 2004) para um nível de significância de 5% ($t = 0,05$).

A equação de crescimento para o período do experimento foi obtida através da curva de regressão polinomial do gráfico da média do ganho de crescimento em altura em função do tempo, para cada espécie, para o período do experimento, com o uso do programa computacional Microsoft Excel® 2007, que também forneceu o grau de correlação (R^2) da linha de tendência, em relação à curva resultante da função matemática original.

Para os períodos de emergência das plântulas foram considerados os dias transcorridos entre a primeira e a última emergência observada (emergência total do lote) nos diferentes lotes de cultivo.

Além desses dados, foram feitas observações sistematizadas, a cada 14 dias, de março de 2005 a novembro de 2006, em visitas às matrizes, para a obtenção de dados fenológicos.



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

3 Resultados e Discussão

Sophora tomentosa L., de hábito arbustivo a arbóreo, com 2 a 4m de altura, é heliófila e ocorre predominantemente na transição da Floresta Baixa de Restinga para o Manguezal, embora também apareça na borda da Floresta Alta de Restinga, florindo intensamente de abril a maio e frutificando abundantemente entre maio e julho.

Na região, *Gaylussacia brasiliensis* Meisn. possui hábito arbustivo, com 2 a 3m de altura, sendo heliófila. Ocorre tanto na Floresta Baixa de Restinga quanto na Floresta Alta de Restinga, florindo e frutificando de novembro a agosto.

Psychotria hoffmannseggiana (Roem. & Schult.) Mull. Arg. possui hábito arbustivo a arbóreo, com 3 a 5m de altura, umbrófila ou heliófila, ocorrendo tanto na Floresta Alta de Restinga como na Floresta Baixa de Restinga, florescendo de janeiro a junho e frutificando de fevereiro a julho.

Guatteria australis A. St.-Hil. possui hábito arbóreo, com 2 a 6m de altura, umbrófila ou heliófila, ocorrendo tanto na Floresta Alta de Restinga como na Floresta Baixa de Restinga, florindo de julho a março e frutificando no mesmo período.

Lacistema cf lucidum Schnizl. é de hábito arbóreo, com 4 a 8m de altura, heliófila, ocorrendo na Floresta Baixa de Restinga, florescendo em setembro e frutificando entre outubro e dezembro.

Sophora tomentosa possui frutos secos do tipo legume, é autocórica na dispersão primária e provavelmente zoocórica na dispersão secundária, as demais espécies possuem frutos do tipo baga e de coloração vinácea, quase pretos quando maduros, sugerindo síndrome de dispersão ornitocórica.

Estas espécies, se utilizadas em plantios em áreas que se pretenda restaurar, poderiam promover a atração de aves e outros animais, contribuindo com a dispersão de sementes de outras espécies florestais de restinga e promovendo um aumento da diversidade florística da área por interação com a fauna.

Os resultados dos percentuais médios de emergência (%E) e de sobrevivência (%S), além do índice médio de velocidade de emergência (IVE) e do tempo médio para emergência das mudas (TE), por espécie e por tratamento estão expressos na Tabela 1, demonstrando que para todas as espécies houve diferença significativa nos percentuais médios de sobrevivência, sendo maiores quando houve a adição de adubo, assim como no ritmo de crescimento (Figuras 1 a 5), onde não foi observado estiolamento ou qualquer outro aspecto anômalo na aparência das mudas em relação ao sistema radicular e à copa, e aparentemente não houve superdosagem, já que a adubação nitrogenada, quando em excesso, pode provocar estiolamento da muda (GOMES; PAIVA, 2011), tornando-a mais suscetível ao tombamento e às doenças foliares (GRIGOLETTI JUNIOR *et al.*, 2001).

Tabela 1 – Tempo médio para emergência das mudas (TE), percentual médio de emergência (%E), percentual médio de sobrevivência (%S) e índice médio de velocidade de emergência (IVE) para as mudas de *Gaylussacia brasiliensis*, *Psychotria hoffmannseggiana*, *Guatteria australis*, *Lacistema cf lucidum* e *Sophora tomentosa*, com e sem a adição de adubo de superfície (NPK 19:6:13), cultivadas em tubetes plásticos de 288mL, sob sombrite a 50%, no Viveiro Municipal de Espécies Florestais de Ilha Comprida ($t=0,05$).

Espécie	TE (dias)	com adubo			sem adubo		
		%E	%S	IVE	%E	%S	IVE
<i>Gaylussacia brasiliensis</i>	52	21,53a	43,4b	0,3636a	21,62a	39,8a	0,3512a
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	110	61,46a	46,83b	0,4352a	60,8a	35,72a	0,4412a
<i>Guatteria australis</i>	73	42,7a	56,07b	0,3881a	41,06a	51,04a	0,4067a
<i>Lacistema cf lucidum</i>	77	41,67a	67,62b	0,3634a	45,31b	51,19a	0,3713a
<i>Sophora tomentosa</i>	50	65,63b	41,67b	0,4360a	57,29a	32,29a	0,5480b



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Os baixos valores de IVE obtidos demonstram que as sementes destas espécies apresentam uma germinação assincrônica.

Aparentemente, a adição de adubo ao substrato provocou uma diminuição no ritmo de crescimento das mudas de *Lacistema cf lucidum* Schnizl. (Figura 2) nos primeiros meses, talvez por interferir com a osmose radicular, porém, certamente teve um resultado positivo já que a altura final das mudas foi significativamente maior ao final do experimento.

Cabe destacar que os solos sob vegetação de restinga são arenosos e quimicamente pobres, tendo como principal fonte de nutrientes o spray marinho (ARAÚJO; LACERDA, 1987; LEÃO; DOMINGUEZ, 2000). O solo arenoso deve funcionar quase que somente como um suporte para a fixação da vegetação, ficando a manutenção vital da mata a cargo da água e de si mesma (MARETTI, 1989).

Figura 1 – Valores médios do crescimento em altura (cm) para *Gaylussacia brasiliensis*, com e sem a adição de adubo, considerando um período de 280 dias, cultivada em tubetes (288mL), sob sombrite a 50%, em Ilha Comprida (SP). Média para 16 plantas. Equação de crescimento para o período do experimento com adubação: $y = 0,0001x^2 + 0,0772x - 1,1995$, com $R^2 = 0,9857$. Equação de crescimento para o período do experimento sem adubação: $y = -0,00005x^2 + 0,074x - 1,6768$, com $R^2 = 0,9673$.

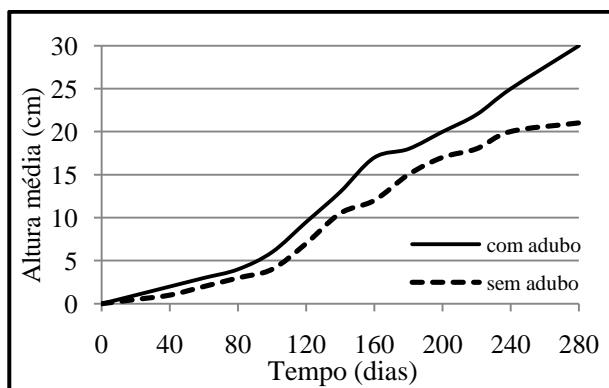
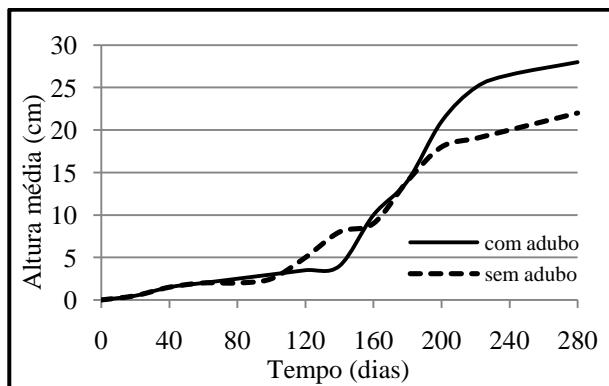


Figura 2 – Valores médios do crescimento em altura (cm) para *Lacistema cf lucidum*, com e sem a adição de adubo, considerando um período de 280 dias, cultivada em tubetes (288mL), sob sombrite a 50%, em Ilha Comprida (SP). Média para 16 plantas. Equação de crescimento para o período do experimento com adubação: $y = 0,0004x^2 + 0,0057x - 0,3891$, com $R^2 = 0,9343$. Equação de crescimento para o período do experimento sem adubação: $y = 0,0002x^2 + 0,0405x - 1,0105$, com $R^2 = 0,9517$.





3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Os nutrientes interferem no crescimento das plantas, sendo necessário estabelecer doses adequadas para tornar a produção economicamente viável e maximizar o crescimento, pois os desbalanços nutricionais podem acarretar prejuízos à muda, alterando sua morfologia (BERNARDI *et al.*, 2000).

Embora a floresta de restinga esteja estabelecida em solos pobres em nutrientes, estando sua vegetação adaptada aos ambientes oligotróficos (MORAES *et al.* 1999) e sendo composta por espécies oriundas dos ecossistemas adjacentes (ARAÚJO; LACERDA, 1987), a adição de adubo NPK na dosagem proposta demonstrou-se eficiente na estimulação do crescimento das mudas, reduzindo o tempo de manutenção das mesmas no viveiro.

Figura 3 – Valores médios do crescimento em altura (cm) para *Psychotria hoffmannseggiana*, com e sem a adição de adubo, considerando um período de 280 dias, cultivada em tubetes (288mL), sob sombrite a 50%, em Ilha Comprida (SP). Média para 16 plantas. Equação de crescimento para o período do experimento com adubação: $y = 0,0002x^2 + 0,0266x - 0,3306$, com $R^2 = 0,9812$. Equação de crescimento para o período do experimento sem adubação: $y = 0,0002x^2 + 0,0177x - 0,1735$, com $R^2 = 0,9931$.

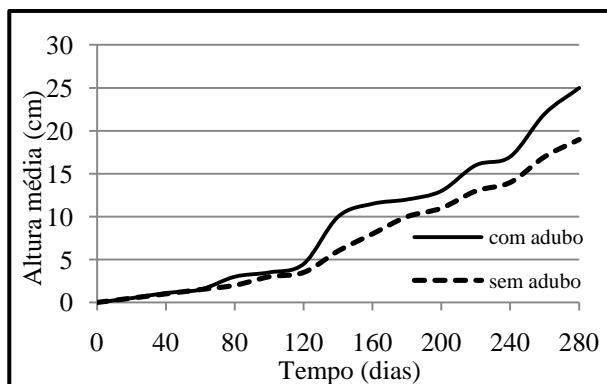
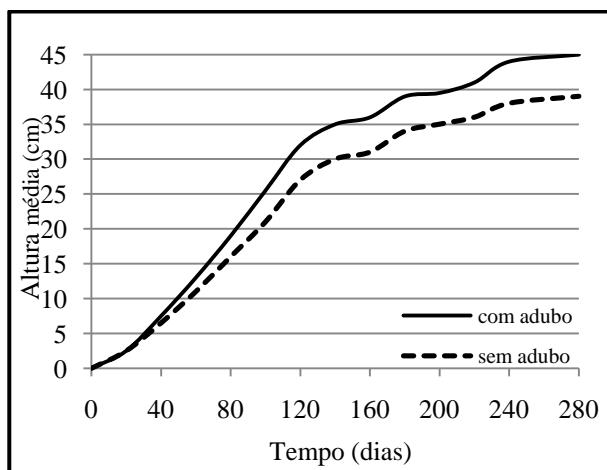


Figura 4 – Valores médios do crescimento em altura (cm) para *Guatteria australis*, com e sem a adição de adubo, considerando um período de 280 dias, cultivada em tubetes (288mL), sob sombrite a 50%, em Ilha Comprida (SP). Média para 16 plantas. Equação de crescimento para o período do experimento com adubação: $y = -0,0006x^2 + 0,3409x - 3,0041$, com $R^2 = 0,9878$. Equação de crescimento para o período do experimento sem adubação: $y = -0,0005x^2 + 0,2898x - 2,591$, com $R^2 = 0,9889$.

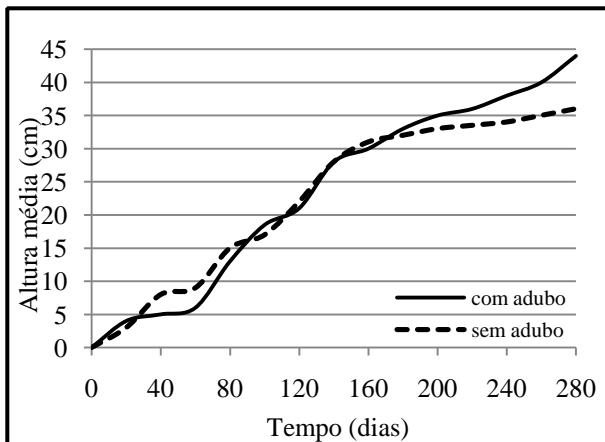




3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Figura 5 – Valores médios do crescimento em altura (cm) para *Sophora tomentosa*, com e sem a adição de adubo, considerando um período de 280 dias, cultivada em tubetes (288mL), sob sombrite a 50%, em Ilha Comprida (SP). Média para 16 plantas. Equação de crescimento para o período do experimento com adubação: $y = -0,0002x^2 + 0,2284x - 2,225$, com $R^2 = 0,9826$. Equação de crescimento para o período do experimento sem adubação: $y = -0,0004x^2 + 0,2619x - 2,1206$, com $R^2 = 0,9831$.



4 Conclusão

A adubação garantiu maior ritmo de crescimento e sobrevivência das mudas das espécies testadas.

As características fenológicas devem ser consideradas importantes não só para a obtenção de sementes de melhor qualidade, como também para estabelecer estratégias de colheita.

5 Referências

- ARAÚJO, D. S. D. ; LACERDA, L. D. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 6, n. 33, p. 42-48, 1987.
- BERNARDI, A. C. C; CARMELO, Q. A. C.; CARVALHO, S. A. Desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK1. **Scientia agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 733-738, 2000.
- CARRASCO. P. G. **Produção de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando a recuperação de áreas degradadas, em Ilha Comprida – SP**, Tese de Doutorado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2003, 186f.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais:** propagação sexuada. Viçosa: UFV, 2011. 116p.
- GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C. G.; A. F. SANTOS. Estratégias de Manejo de Doenças em Viveiros Florestais. Embrapa florestas. **Circular técnica**, n.47, 2001. 8p.
- LEÃO, Z. M. A. N.; DOMINGUEZ, J. M. L. Tropical coast of Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, Coventry, n. 41, p.112-122, 2000.



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

MARETTI, C. C. Estudos geológicos (geomorfológico) – geotécnicos e de aspectos da hidrodinâmica como apoio a planos de ocupação da Ilha Comprida. In: SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Regulamentação da área de proteção ambiental da Ilha Comprida.** São Paulo: Imprensa Oficial do Estado. 1989. (sem paginação).

MORAES, R. M.; DELITTI, W. B. C.; STRUFFALDI-DE-VUONO, Y. Litter fall and litter nureant content two Brazilian Tropical Forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n.50, p.163-173, 1999.

POGGIANI, F.; SCHUMACHER, M. V. Ciclagem de nutrientes em florestas nativas. In: GONÇALVES, J. L. M; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF, 2000. p. 287 – 308.

RODRIGUES, R. R. Recuperação de áreas degradadas em restinga. In: BARBOSA, L. M. (Coord.). **Recuperação de áreas degradadas da serra do mar e formações florestais litorâneas.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2000. p. 98 – 105.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação:** um enfoque estatístico. Brasília: UnB, 2004. 248p.