



## ARTIGO

# Parâmetros de crescimento na avaliação de uma floresta implantada em uma restinga degradada pela mineração

Adriana de Oliveira Fidalgo<sup>1\*</sup>, Rachel Palhares Alcântara<sup>2</sup> e Gabriela Toledo Caldiron<sup>3</sup>

Submetido em: 03 de Abril de 2009    Recebido após revisão em: 23 de Julho de 2009    Aceito em: 07 de Agosto de 2009

Disponível on-line: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1210>

**RESUMO:** (Parâmetros de crescimento na avaliação de uma floresta implantada em uma restinga degradada pela mineração). Uma área correspondente a uma antiga cava de mineração de areia em recuperação no município de São Vicente foi estudada entre junho de 2006 e junho de 2007. Foram levantados dados acerca da florística da área e do desenvolvimento dos indivíduos arbóreos (introduzidos em 1997) através dos parâmetros altura total, perímetro a altura do solo, altura de fuste, número de bifurcações e projeção de copa. Foram encontrados 104 indivíduos pertencentes a 3 famílias, Myrtaceae (2 espécies) Fabaceae (1 espécie) e Clusiaceae (1 espécie). Todos os indivíduos das espécies estudadas apresentaram desenvolvimento reduzido quando comparados aos de outros plantios. Os parâmetros altura total e perímetros a altura do solo (PAS) foram os mais consistentes para demonstrar o crescimento das plantas. Devido à situação observada, baixa diversidade e desenvolvimento lento dos indivíduos recomendam-se para esta área ações para acelerar os processos de sucessão e assim a recuperação.

**Palavras-chave:** recuperação de áreas degradadas, parâmetros vegetacionais, floresta implantada, restinga.

**ABSTRACT:** (Growing parameters to evaluate a forest implanted on a coastal plain degraded by sand mining). The area of a recovering old sand mining site, in the city of São Vicente, SP, Brazil, was studied between June 2006 and June 2007. Data on local floristics and development of the trees (introduced at 1997) using total height, ground-height perimeter, stem height, bifurcation numbers and canopy prominence as parameters were collected. We found 104 organisms from to 3 families, Myrtaceae (2 species) Fabaceae (1 species) and Clusiaceae (1 species). All organisms studied showed reduced development when compared to plants from other sites. Total height and ground-height perimeter (PAS) were the most consistent parameters showing organisms growth. Actions are suggested to accelerate succession in the recovering process.

**Key words:** degraded area recovering, plant parameters, implanted forest, coastal plain.

## INTRODUÇÃO

O litoral paulista é formado por planícies cuja superfície aumenta regularmente, do norte para o sul. Nestas planícies, as comunidades vegetais observadas variam de herbáceas, perto do mar, a arbustivas, de porte cada vez mais alto, e até florestas sobre restinga (Araújo & Lacerda 1987, Mantovani 1992, Sugiyama 1993). Atualmente, são raras as áreas de restinga com características originais e poucas estão protegidas em Unidades de Conservação (Maciel *et al.* 1984, Araújo & Henriques 1984, Lacerda & Esteves 2000, Carrasco 2003).

De acordo com Cerri *et al.* (2000), no estado de São Paulo, existem aproximadamente quatro milhões de hectares de áreas a serem recuperadas, sendo cerca de 700 milhões adequados para o plantio de espécies nativas, apenas em áreas ciliares (Couto & Potomati 2007). Esses projetos de recuperação de áreas degradadas podem ser vistos como laboratórios para estudos ecológicos, produzindo informações para a compreensão de ecossistemas preservados e degradados (Allen *et al.* 1997, Michener, 1997 Bakker *et al.* 1998).

Para avaliar o sucesso de projetos de restauração,

deve-se definir claramente, em termos científicos, o que se considera como restaurado e incluir o monitoramento adequado de diversas variáveis pré e pós-restauração (Henry *et al.* 2002). O uso de indicadores previamente definidos e estabelecidos permitirá uma efetiva comparação entre projetos e uma maior segurança na recomendação de técnicas, dependendo da situação a ser recuperada e dos objetivos propostos (Rodrigues & Gandolfi 2001).

De acordo com o SER (2004), nas avaliações devem ser considerados diversos atributos, entre eles a diversidade e estrutura da comunidade formada em comparação com áreas de referência, a capacidade do ambiente em sustentar populações reprodutivas e a integração com a paisagem (Ruiz-Jaen & Aide 2005). Como os processos de restauração estão intrinsecamente relacionados com a vegetação, a maioria dos trabalhos de avaliação de sucesso dos reflorestamentos enfoca a dinâmica da comunidade vegetal (Jansen 1997, Souza 2000, Young 2000, Leopold *et al.* 2001).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar um reflorestamento heterogêneo induzido após 10 anos de implantação através de parâmetros indicadores, como

1. Pesquisador Científico. Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente. Av. Miguel Estéfano, 3687, CEP 04310-902, São Paulo, SP, Brasil.

2. Estagiária de Iniciação Científica. Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, SP, Brasil.

3. Bolsista CNPq de Iniciação Científica. Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, SP, Brasil.

\* Autor para contato. E-mail: [aofidalgo@yahoo.com.br](mailto:aofidalgo@yahoo.com.br)

composição florística e crescimento das mudas das espécies encontradas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado numa área de restinga pertencente a uma empresa mineradora de areia no Município de São Vicente, estado de SP (23°57'3''S e 46°23'5''W). A vegetação local é caracterizada como sendo Floresta Alta de Restinga e o clima da região é do tipo Aw (Köppen 1948), com precipitação anual média entre 1600 e 3000 mm e temperatura média anual de 23°C. A área de estudo sofreu intenso processo de retirada da vegetação e de camadas do solo para a extração de areia até 1997. Desde então, a regeneração natural tem ocorrido de forma lenta no local a despeito da presença de remanescentes florestais no entorno e do estabelecimento de projetos de recuperação, com plantio de mudas e transposição de serapilheira.

Um levantamento florístico foi realizado dentro da área de floresta implantada no trecho onde as linhas de plantio ainda podiam ser localizadas. Todos os indivíduos encontrados nestas linhas foram marcados. As espécies foram identificadas por pesquisadores do Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo e classificadas quanto ao seu tipo de dispersão e estágio sucessional.

Os indivíduos marcados foram avaliados quanto ao seu desenvolvimento, nos meses de junho 2006 e junho de 2007, períodos inicial e final. Foram considerados os parâmetros altura total, perímetro a altura do solo, altura de fuste, número de bifurcações e projeção da copa. A projeção da copa foi estimada através da fórmula da área da circunferência ( $\pi R^2$ ), sendo o valor de R obtido dividindo-se por quatro a soma do comprimento de dois eixos perpendiculares da copa.

Foram obtidos, para cada espécie, a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação de cada parâmetro, mensurados em junho de 2007, e a correlação entre estes através do índice de Spearman (Zar 1999).

A taxa de crescimento anual de cada um dos indivíduos, foi calculada por parâmetro, através da fórmula  $tc = [(f - i) / i] \times 100$ , onde i é valor do parâmetro considerado no período inicial e f o valor do parâmetro considerado no período final (Gomes *et al.* 2003). Foram calculadas, por parâmetro, a mediana e valores máximo e mínimo das taxas de crescimento.

## RESULTADOS

No levantamento florístico, foram encontradas quatro espécies, num total de 104 indivíduos pertencentes a três famílias: 43 *Psidium guajava* L. e 31 *Eugenia jambolana* Lam. (Myrtaceae); 26 *Inga laurina* (Sw.) Willd. (Fabaceae) e 4 *Clusia criuva* Cambess. (Clusiaceae). Além disso, foram encontradas duas covas vazias e dois *Pinus* sp. *Psidium guajava*, *I. laurina* e *C. criuva* são espécies nativas, pioneiras e zoocóricas, que ocorrem em florestas pluviais e restingas. *Eugenia jambolana* é

oriunda da Índia, adaptada as regiões litorâneas, sendo também pioneira e zoocórica (Lorenzi 1992). Os *Pinus* encontrados não foram considerados neste estudo por serem exóticos e inadequados a plantios de recuperação em áreas de restinga.

A Tabela 1 mostra o tamanho médio dos indivíduos das espécies estudadas, após 10 anos de plantio, de acordo os parâmetros estabelecidos. Os maiores indivíduos encontrados pertencem a espécie *I. laurina*. Estes bifurcavam próximo ao solo, apresentavam copa bem formada e sempre verde. Os indivíduos de *P. guajava* apresentaram-se com cerca de 1,50 m de altura, mas todos raquíticos com caule e ramos muito finos e poucas folhas; o mesmo aspecto foi observado nos indivíduos de *E. jambolana*. Os quatro exemplares de *C. criuva* encontrados tinham porte pequeno e estavam pouco desenvolvidos.

A análise de correlação entre os parâmetros mensurados na Tabela 1 mostrou que indivíduos com maior PAS tendem a ter copas maiores em *I. laurina* ( $R_s = 0,671$ ;  $p < 0,001$ ). Além disso, houve correlação negativa entre o PAS e a altura de fuste em *P. guajava* ( $R_s = -0,391$ ;  $p < 0,01$ ), positiva entre o PAS e altura total em *E. jambolana* ( $R_s = 0,659$ ;  $p < 0,0001$ ) e *I. laurina* ( $R_s = 0,495$ ;  $p < 0,01$ ) e entre a altura total e o tamanho da copa em *I. laurina* ( $R_s = 0,723$ ;  $p < 0,0001$ ). Em *C. criuva* os cálculos de correlação não apresentaram resultados significativos devido à insuficiência amostral.

As medianas das taxas de crescimento calculadas para cada parâmetro mensurado estão na Tabela 2. Para que os cálculos da taxa de crescimento pudessem ser realizados os dados iniciais iguais a 0 (zero) foram substituído por 1 (um). As taxas de crescimento fora do padrão e as negativas não foram consideradas. No entanto, oitenta por cento dos resultados nos cálculos de projeção de copa em *E. jambolana* foram negativos, não sendo possível excluí-los das análises.

De um modo geral, *I. laurina* apresentou as maiores taxas de crescimento, seguida por *P. guajava* e *E. jambolana*, que apresentaram resultados semelhantes, com exceção dos dados de projeção de copa. Os resultados para *C. criuva* devem ser considerados com parcimônia, devido ao pequeno número de indivíduos encontrados. Para *I. laurina* a mediana do crescimento em altura foi de 42 cm e, em perímetro, 7 cm em um ano. *P. guajava* e *E. jambolana* apresentaram crescimento em altura em torno de 7 cm e, em perímetro, 0,4 e 1 cm por ano, respectivamente.

Neste estudo, os parâmetros mais consistentes para avaliação das taxas de crescimento, com menos valores negativos ou fora de padrão, foram perímetro, altura total e altura de fuste, respectivamente. Por outro lado, projeção de copa foi o parâmetro com mais problemas, devido ao grande número de taxas negativas obtidas em todas as espécies, especialmente em *E. jambolana*.

## DISCUSSÃO

No relatório técnico I, apresentado pela empresa em

**Tabela 1.** Média, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (CV) dos parâmetros mensurados nas espécies presentes na área de Restinga em recuperação, após 10 anos de plantio.

|                       | <i>P. guajava</i> |       | <i>E. jambolana</i> |       | <i>I. laurina</i> |       | <i>C. criuva</i> |       |
|-----------------------|-------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|
|                       | média ±dp         | CV    | média ±dp           | CV    | média ±dp         | CV    | média ±dp        | CV    |
| Altura (cm)           | 159,88 ±32,17     | 0,201 | 144,81 ±41,07       | 0,284 | 217,92 ±39,49     | 0,181 | 79,50 ±27,96     | 0,352 |
| Altura de fuste (cm)  | 37,79 ±20,93      | 0,554 | 34,44 ±19,34        | 0,561 | 22,35 ±14,49      | 0,647 | 27,25 ±11,62     | 0,426 |
| PAS (cm)              | 6,99 ±2,63        | 0,376 | 14,61 ±4,51         | 0,309 | 32,81 ±5,65       | 0,172 | 8,63 ±2,29       | 0,265 |
| Projeção de copa (cm) | 13022,2 ±11978,2  | 0,920 | 8811,4 ±6296,2      | 0,715 | 79288,8 ±25589,0  | 0,323 | 2945,9 ±2373,1   | 0,806 |
| Número de bifurcações | 2,74 ±1,38        | 0,503 | 2,74 ±1,34          | 0,489 | 3,31 ±1,32        | 0,399 | 4,75 ±2,22       | 0,467 |

**Tabela 2.** Taxa de crescimento anual (%) das espécies encontradas na área de estudo de acordo com os parâmetros mensurados. med = mediana das taxas de crescimento; max/min = taxas de crescimento máxima e mínima.

|                      | <i>P. guajava</i> |             | <i>E. jambolana</i> |              | <i>I. laurina</i> |           | <i>C. criuva</i> |            |
|----------------------|-------------------|-------------|---------------------|--------------|-------------------|-----------|------------------|------------|
|                      | med               | max/min     | med                 | max/min      | med               | max/min   | med              | max/min    |
| Altura (cm)          | 7,4               | 20,3/ 0     | 8,0                 | 18,9/ 1,2    | 26,5              | 54,2/ 1,7 | 0,9              | 9,8/ 0     |
| Altura de fuste (cm) | 3,3               | 700,0/ 0    | 3,8                 | 250,0/ 0     | 21,1              | 500,0/ 0  | 4,8              | 13,3 /0    |
| PAS (cm)             | 10,0              | 83,3/ 0     | 10,3                | 114,3/ 0     | 30,0              | 76,5/ 5,9 | 25               | 50,0/ 10,0 |
| Projeção (cm)        | 95,72             | 343,0/ 14,3 | -46,4               | 208,0/ -80,9 | 28,7              | 96,0/ 2,4 | 13,5             | 37,9/ 0    |
| Bifurcações          | 0                 | 66,7/ 0     | 0                   | 300,0/ 0     | 50,0              | 150,0/ 0  | 0                | 40,0/ 0    |

1999, estão descritas as orientações contidas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) da área de estudo. Foi adotado, na área, um modelo que continha exigências quanto à diversidade de espécies e processo sucessional, com maior abundância de heliófitas e no qual as espécies pioneiras, secundárias e climácicas seriam plantadas na proporção 60:30:10. O responsável por assinar o relatório afirma ter selecionado uma lista com 19 espécies para os plantios, de acordo com a disponibilidade no mercado (CESP e Flora Tietê). No entanto, foram encontradas quatro espécies na área de estudo e, destas, apenas duas estavam presentes na lista apresentada no PRAD. Uma alta taxa de mortalidade das plântulas poderia justificar a ausência de algumas espécies mas, apenas duas covas vazias foram observadas no trecho do plantio avaliado.

Apesar disso, as espécies encontradas na área de estudo pertencem a famílias abundantes em matas de restinga (Araújo & Henriques 1984, Sugiyama 1993, Carrasco 2003, Assis *et al.* 2004, Rodrigues 2006, Silva 2006) e podem ser consideradas adequadas ao repovoamento vegetal nas mesmas. Como todas elas são zoocóricas, são também recomendadas para recuperação de áreas degradadas, pois poderiam atuar como nucleadoras atraindo a fauna dispersora de suas sementes e promovendo o incremento do processo sucessional (Almeida 2000, Reis *et al.* 2003).

Ainda assim, o plantio apresenta baixa diversidade, presença de espécies exóticas e apenas espécies pioneiras. Além disso, nenhum dos indivíduos observados floresceu entre janeiro de 2006 e maio de 2008, período em que foi realizado o projeto institucional em que este trabalho se inseriu. Tais fatores dificultam o estabelecimento e perpetuação da dinâmica da floresta implantada, podendo levar ao seu declínio (Barbosa & Martins 2003, Barbosa & Barbosa 2006).

Rodrigues (2006), ao analisar a chuva e o banco de sementes na mesma área deste trabalho, percebeu ainda

a ausência de fluxo de sementes oriundas das áreas de mata de entorno, fator limitante ao recrutamento e ao estabelecimento de novos indivíduos e que pode estar inibindo a sucessão no local.

As avaliações realizadas em florestas implantadas no interior do estado de São Paulo demonstraram que os plantios com cerca de 3 a 4 anos apresentavam indivíduos com alturas médias variando entre 4 e 6 m (Asperti 2001, Mandetta 2007) e os com cerca de 10 anos, entre 7 e 10 m (Souza 2000, Silveira 2001, Melo 2004, Souza & Batista 2004).

Indivíduos estudados na área adjacente a deste estudo, em recuperação a cerca de 40 anos e onde as quatro famílias principais são Euphorbiaceae, Melastomataceae, Lauraceae e Myrtaceae, apresentaram altura média de 5,8 m e perímetro a altura do peito entre 10 e 17,5 cm, o que reflete uma fitomassa reduzida (Rodrigues 2006).

Apesar de decorridos 10 anos de implantação, a maioria dos indivíduos da área de estudo possui alturas que variam entre 1,5 e 2 m e perímetro a altura do colo entre 4 e 43 cm, quando consideramos todos os indivíduos amostrados, e até 23 cm, se excluirmos *I. laurina*. As taxas de crescimento mostraram-se reduzidas, geralmente, não ultrapassando os 10% ao ano, a exceção de *Inga laurina*, com taxas em torno de 20% ao ano.

Zamith & Scarano (2006) realizaram um plantio de 17 espécies arbóreas e arbustivas numa área de restinga degradada pelo desmatamento e pelo fogo em Marapendi (RJ). As espécies plantadas foram escolhidas de acordo com disponibilidade e ocorrência em áreas próximas as de plantio e pertenciam em sua maioria às famílias Myrtaceae, Rubiaceae e Leguminosae - Cesalpinoideae. A média anual de crescimento em altura na área foi de 11,32 cm, o que os autores consideraram baixo pois se compara aos valores obtidos em áreas de mineração de bauxita na Amazônia. No presente estudo, a média anual de crescimento em altura foi de apenas 14,2 cm, quando desconsiderados os valores negativos.

Taxas de crescimento reduzidas são associadas a solos pobres em nutrientes, grande incidência de luz e forte ação do vento, fatores comuns em todas as restingas (Scarano *et al.* 2004). De um modo geral, as espécies encontradas na comunidade implantada na área de estudo não estão se desenvolvendo de modo adequado. Por tratar-se de uma área com histórico de mineração, a fertilidade do solo é ainda menor, e esse pode ser um dos fatores mais limitantes ao incremento da fitomassa (Rodrigues, 2006).

Assim como neste trabalho, espécies da família Fabaceae (*sensu* amplo) apresentaram o melhor desempenho nos plantio analisado por Mandetta (2007) e por Zamith & Scarano (2006). Já as espécies da família Myrtaceae apresentaram desenvolvimento lento e aspecto raquítico, mesmo após 10 anos de introdução. Zamith & Scarano (2006) observaram um desempenho muito ruim em 4 das 5 espécies de Myrtaceae plantadas na restinga em Marapendi (RJ) e, apesar de ocorrerem em remanescentes na região, estas 4 espécies (*Eugenia rotundifolia* Casar., *Eugenia ovalifolia* Cambess., *Eugenia sulcata* Spring ex Martius e, especialmente, *Myrcia* cf. *multiflora* (Lam.) DC.) foram consideradas inadequadas para projetos de recuperação em restingas.

Estudos sobre o uso de parâmetros vegetacionais para o monitoramento de áreas de plantios de recuperação podem permitir a avaliação do grau de sucesso dos mesmos, além da viabilidade metodológica destes parâmetros. Tais estudos contribuem também para a discussão de medidas corretivas, tanto no caso dos plantios quanto dos próprios parâmetros.

Neste estudo, os parâmetros altura total e perímetro a altura do colo (PAS) foram os mais consistentes para demonstrar o crescimento dos indivíduos. Por outro lado, projeção de copa demonstrou ser um parâmetro que apresenta problemas. Decréscimos nos valores médios de projeção de copa foram relatados para espécies decíduas (Asperti 2001, Zamith & Scarano 2006), o que explica as taxas de crescimento negativas para projeção de copa em *E. jambolana*, mas não em *P. guajava* e *I. laurina*.

## CONCLUSÃO

Este estudo constatou que, na área em recuperação avaliada, foi realizado um plantio com baixa diversidade, inclusão de espécies exóticas e que não sofreu condução/manutenção adequada, prejudicando o desenvolvimento das mudas. A ausência de várias espécies citadas no PRAD apresentado pela empresa poderia indicar uma alta taxa de mortalidade entre as espécies plantadas. No entanto, não foram observados indivíduos mortos e havia apenas duas covas vazias no trecho do plantio estudado.

Recomenda-se para esta área medidas que auxiliem o desenvolvimento das espécies plantadas assim como sua floração e frutificação tais como poda de formação, adubação de cobertura e irrigação. Deste modo, espera-se que tais espécies possam atuar como poleiros e atrair animais

que trariam novos propágulos e sementes enriquecendo o plantio e acelerando a sucessão. Medidas nucleadoras suplementares, como a implantação de poleiros artificiais para descanso e abrigo de animais e/ou a transposição de chuva de sementes de uma área próxima, poderiam acelerar este processo de sucessão.

## AGRADECIMENTOS

As autoras gostariam de agradecer a Msc. Lilian Asperti e aos assessores anônimos pelos comentários. Este trabalho foi financiado pelo Instituto de Botânica (SMA/SP), projeto #02.26.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, E.B.; COVINGTON, W.W. & FALK, D.A. 1997. Developing the concept basis to restoration ecology. *Restoration Ecology*, 5: 275-276.
- ALMEIDA, D.S. de. *Recuperação Ambiental da Mata Atlântica*. 2000. Ilhéus, Bahia: Editus.
- ARAÚJO, D.S. & HENRIQUES, S.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D., ARAÚJO, D.S.D., CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (orgs.) *Restingas: origem, estrutura, processos*. Niterói: Universidade Federal Fluminense, CEUFF. Pp.159-193.
- ARAÚJO, D.S.D. & LACERDA, L.A. 1987. Natureza das restingas. *Ciência Hoje*, 6: 42-48.
- ASPERTI, L. M. 2001. *Monitoramento e avaliação de um repovoamento florestal implantado com espécies nativas em Santa Cruz das Palmeiras*. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade de Guarulhos, Guarulhos, SP, 2001.
- ASSIS, A.M de; PEREIRA, O.J. & THOMAZ, L.D. 2004. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari. Espírito Santo. *Revista Brasileira de Botânica*, 27: 349-361.
- BAKKER, J.P.; van ANDEL, J. & van der MAAREL, E. 1998. Plant species diversity and restoration ecology: introduction. *Applied Vegetation Science*, 1: 5-8.
- BARBOSA, L.M. & BARBOSA, K.C. 2006. Recuperação florestal de áreas degradadas no estado de São Paulo: histórico, situação atual e projeções para o futuro do setor florestal. In: BARBOSA, L.M. (org.). *Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do Estado de São Paulo com ênfase do interior paulista*. Mogi Guaçu: IBt/FMJFM, PP. 6-28.
- BARBOSA, L.M. & MARTINS, S. E. 2003. *Diversificando o reflorestamento no Estado de São Paulo: espécies disponíveis por região e ecossistema*. São Paulo: Instituto de Botânica. 63p.
- CARRASCO, P.G. 2003. *Produção de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando à recuperação de áreas degradadas, em Ilha Comprida*. São Paulo. 198f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 2003.
- CERRI, C.C.; CERRI, C.E.P.; BERNOUX, M.; ESCHENBRENNER, V. & BALLESTER, M.V.R. 2000. Áreas prioritárias para a recomposição de florestas nativas. In: SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E SEQÜESTRO DE CARBONO: RECOMPOSIÇÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA E DESENVOLVIMENTO LIMPO. 2000. São Paulo. *Anais...*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. p. 27-30
- COUTO, H.T.Z. do & POTOMATI, A. 2007. Metodologia para quantificação e monitoramento de carbono em floresta nativa implantada. In: BARBOSA, L.M. & SANTOS JÚNIOR, N.A. dos (orgs.). *A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais*. São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, PP. 124-132.

- GOMES, E.P.C.; MANTOVANI, W. & KAGEYAMA, P.Y. 2003. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rain forest in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63: 47-60.
- HENRY, C.P.; AMOROS, C. & ROSET, N. 2002. Restoration ecology of riverline wetlands: A 5-year post-operation survey on the Rhône River, France. *Ecological Engineering*, 18: 534-554.
- JANSEN, A. 1997. Territorial on vertebrate community structure as an indicator of success of a tropical rain forest restoration project. *Restoration Ecology*, 5: 115-124.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia*. México: Fondo de Cultura Económica. 478 p.
- LACERDA, L.D.; ESTEVES, F.A. 2000. Restingas brasileiras: Quinze anos de estudos. In: ESTEVES, F.A. & LACERDA, L.D. (Eds.) *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Rio de Janeiro: Nupem, UFRJ. Cap. 3-7.
- LEOPOLD, A.C.; ANDRUS, R.; FINKELDEY, A. & KNOWLES, D. 2001. Attempting restoration of wet tropical forest in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 142: 243-249.
- LORENZI, H. 1992. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. São Paulo, SP: Editora Plantarum. 352p.
- MACIEL, N.C., ARAÚJO, D.S.; MAGNANINI, A. 1984. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Angra dos Reis, R.J.). *Boletim FBCN*, 19: 126-148.
- MANDETTA, E. C. N. 2007. *Avaliação da estrutura da comunidade de um reflorestamento com dois anos e meio de implantação no município de Mogi-Guaçu - SP*, 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 2007.
- MANTOVANI, W. 1992. A vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba. *Revista do Instituto Florestal*, 4: 139-144.
- MELO, A.C.G de. 2004. *Reflorestamentos de restauração de matas ciliares: análise estrutural e métodos de monitoramento no médio Vale do Paranapanema São Paulo*. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. 2004.
- MICHENER, W.K. 1997. Quantitatively evaluating restoration experiments: research design, statistical analysis, and data management considerations. *Restoration ecology*, 5: 324-337.
- REIS, A.; ESPINDOLA, M.B de. & VIEIRA, N.K. 2003. A nucleação como ferramenta para restauração ambiental. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. 2003. São Paulo. *Anais...*. São Paulo: Catálise. p. 32-39.
- RODRIGUES, M. A. 2006. *Avaliação da chuva e banco de sementes em áreas de restinga, morfoecologia e potencial biótico de espécies ocorrentes nestes locais*. São Paulo. 142f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 2006.
- RODRIGUES, R.R. & GALDOLFI, S. 2001. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & GALDOLFI, S (orgs.) *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Universidade de São Paulo/ FAPESP. p.235-247.
- RUIZ-JAEN, M.C. & AIDE, M. 2005. Restoration success: how is it being measured? *Restoration Ecology*, 13: 569-577.
- SCARANO, F.R.; CIRNE, P.; NASCIMENTO, M.T.; SAMPAIO, M.C.; VILLELA, D.M.; WENDT, T. & ZALUAR, H.L.T. 2004. Ecologia vegetal: integrando ecossistema comunidades, populações e organismos. In: ROCHA, C.F.D.; ESTEVES, F.A. & SCARANO, F.R. (orgs.) *Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação*. Rio de Janeiro: Rima. p. 77-97.
- SER (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE AND POLICY WORKING GROUP). 2004. *The SER International Primer on Ecological Restoration*. Society for Ecological Restoration International, Tucson, Arizona. Disponível em: <http://www.ser.org>. Acessado em: 09 nov. 2006.
- SILVA, C.R de. 2006. *Fitossociologia e avaliação da chuva de semente em uma área de floresta alta de restinga em Ilha Comprida São Paulo*. 96f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, SP. 2006.
- SILVEIRA, E.R. 2001. *Recuperação de mata ciliar do córrego Tarumã (Tarumã, SP): aspectos ambientais de quatro modelos florestais de dez anos após o plantio*. 82f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. 2001.
- SOCIEDADE TÉCNICA DE AREIAS PARA FUNDIÇÃO LTDA. 1999. Relatório Técnico I. São Paulo.
- SOUZA, F.M. 2000. *Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e regeneração natural em áreas restauradas*. 69f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, SP. 2000.
- SOUZA, F.M. & BATISTA, J.L.F. 2004. Restoration of seasonal semideciduous Forest in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. *Forest Ecology and Management*, 191: 185-200.
- SUGIYAMA, M. 1993. *Estudo de florestas na restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo*. 115f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, SP. 1993.
- YOUNG, T.P. 2000. Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation* 92: 73-83.
- ZAMITH, L.R. & SCARANO F.R. 2006. Restoration of a restinga sandy coastal plain in Brazil: survival and growth of planted woody species. *Restoration Ecology*, 14: 87-94.
- ZAR, J.H. 1999. *Bioestatistical analysis*. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River. 664p.