

## Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil<sup>1</sup>

Luiz Roberto Zamith<sup>2,4</sup> e Fábio Rubio Scarano<sup>3</sup>

Recebido em 15/07/2002. Aceito em 03/08/2003

**RESUMO** – (Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Os impactos antrópicos sobre as Restingas vêm se intensificando de tal forma nas últimas décadas que hoje é prioritária a conservação dos poucos remanescentes existentes e a restauração de áreas degradadas. A produção de mudas é etapa importante neste processo. Dados fenológicos obtidos para 72 espécies mostraram grande variação na época e na duração da frutificação, indicando que a colheita de sementes deve ser realizada ininterruptamente ao longo do ano, para que seja obtida diversidade expressiva de espécies. Cinquenta por cento destas espécies não apresentaram qualquer restrição para a produção de mudas. O tempo necessário para o início da emergência da parte aérea e/ou a percentagem máxima de germinação foram comparados para 44 espécies e as grandes amplitudes de variação intra- e interespecíficas encontradas sugerem a ocorrência de vários tipos de dormência. Os resultados indicam a grande viabilidade da produção de mudas destinadas a futuros plantios como estratégia a ser utilizada para a recuperação das populações naturais de espécies ameaçadas e para a restauração de Restingas degradadas.

**Palavras-chave:** fenologia, germinação, produção de mudas, restauração ambiental, Restinga

**ABSTRACT** – (Seedling production of Restinga species of Rio de Janeiro Municipality, RJ, Brazil). The impact of human activities on the Restingas has been so intense in recent decades that there is now an urgent need for conservation of remnant patches and restoration of degraded areas. The production of seedlings is an important phase in the restoration process. Phenological data obtained for 72 species showed a wide variation in the timing and duration of fruiting. Therefore, seed harvest should take place continuously throughout the year in order to cover a high diversity of species. Fifty per cent of the 72 species showed no restrictions for seedling production. The necessary timing for the beginning of shoot emergence and for maximum germination percentage were compared for 44 species. The large amplitude of intra- and interspecific variation suggests the occurrence of distinct types of dormancy. The great viability of seedling production of Restinga plants may further incentive ongoing initiatives of restoration of degraded Restingas and of recuperation of natural populations of threatened species.

**Key words:** phenology, germination, seedling production, restoration, Restinga

### Introdução

A necessidade de recomposição de ecossistemas degradados demanda o desenvolvimento de tecnologias de produção de mudas nativas, envolvendo a identificação botânica das espécies, métodos de colheita, beneficiamento e armazenamento de sementes, mecanismos de dormência e germinação de sementes, embalagens, substrato e manejo de mudas. O desenvolvimento destas técnicas é complexo devido à grande diversidade intra- e interespecífica, aliada à pouca informação científica existente sobre este assunto (Vásquez-Yanes & Orozco-Segovia 1993; Davide *et al.* 1995).

Dentro de um programa de produção de mudas, o conhecimento do tempo necessário para a germinação de uma espécie tem grande importância por permitir planejamento da utilização dos espaços, geralmente limitados nos canteiros destinados à germinação das plântulas. Entretanto, as características da germinação das espécies nativas são pouco conhecidas, representando menos de 0,1% das prescrições e recomendações de sementes florestais nas Regras para Análises de Sementes – RAS (Oliveira *et al.* 1989).

Experiências anteriores quanto à produção de mudas visando a recuperação de áreas degradadas para ecossistemas brasileiros como Amazônia (Bozelli & Esteves 2000), Mata Atlântica (Rodrigues & Leitão-

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor

<sup>2</sup> Fundação Parques e Jardins, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Rua Ângelo Agostini 16/304, CEP 20521-290, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro CCS, IB, Departamento de Ecologia, C. Postal 68.020, CEP 21941-970, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>4</sup> Autor para correspondência

Filho 2000) e Mangue (Eysink *et al.* 1998) indicam o freqüente sucesso destas iniciativas. No entanto, faltam experiências análogas para o bioma Restinga. De fato, Lucas & Frigeri (1990) ressaltaram que apesar das pressões de devastação a que vem sendo submetida, a flora de Restinga tem sido escassamente estudada no que se refere à propagação sexuada. Os estudos existentes acerca da fenologia (Freire 1983; Fialho & Furtado 1993; Castellani *et al.* 1999; Garcia 1999; Godinho & Mello Filho 1999), biologia de germinação (Freire 1983; Lucas & Frigeri 1990; Fialho & Furtado 1993; Figueira *et al.* 1994; Lucas & Togneri 1994; Garcia 1999), e crescimento de plântulas (Dummer & Lucas 1994; Lucas & Togneri 1994), na sua maioria discutiram estes aspectos desvinculadamente do objetivo de recuperação de áreas degradadas. Araujo & Peixoto (1977) e Cirne & Scarano (1996; 2001) discutiram a recuperação espontânea de áreas e/ou espécies de Restinga após fogo induzido pelo homem, destacando rebrotamento e reprodução assexuada como importantes componentes no sucesso deste processo.

Este artigo apresenta uma síntese dos principais resultados obtidos ao longo de oito anos de produção de mudas de Restinga dentro das atividades do Projeto Flora do Litoral, desenvolvido no Horto Carlos Toledo Rizzini (Fundação Parques e Jardins, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro), onde as mudas se destinavam à recuperação de áreas degradadas de Restinga no município do Rio de Janeiro. As várias etapas de produção de mudas, desde a colheita de sementes no campo até a repicagem das plântulas para embalagens plásticas, são analisadas neste estudo. O objetivo central do artigo foi avaliar a viabilidade da produção de mudas de espécies nativas de Restinga em viveiro.

## Material e métodos

Áreas de estudo - as sementes foram colhidas entre os anos 1992 e 2000 nas Restingas remanescentes do município do Rio de Janeiro, nas seguintes unidades de conservação: Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Grumari e do Parque Ecológico de Marapendi, Parques Arruda Câmara e Chico Mendes e na Restinga da Marambaia, localizadas entre as coordenadas 22°59' - 23°03'S e 43°22' - 43°35'W. O clima da cidade do Rio de Janeiro é quente e úmido, tipo Aw de Köppen, com temperatura média de 23,7°C, máxima absoluta de 38,2°C, mínima absoluta de 11,1°C, precipitação média anual de 1.172,9mm e média anual de umidade relativa do ar de 79%, de acordo com dados do Instituto Nacional

de Meteorologia (DNMET 1992) para o período entre 1973 e 1990. Também foram colhidas sementes provenientes de indivíduos localizados em terrenos particulares ou áreas públicas dos bairros da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes.

Todas as etapas da produção de mudas, incluindo o beneficiamento dos frutos, armazenamento, semeadura e monitoramento da germinação, da repicagem e do desenvolvimento das mudas foram implementadas a partir de 1994 no Horto Carlos Toledo Rizzini. O Horto possui 7.000m<sup>2</sup> de área total e localiza-se no Parque Arruda Câmara, município do Rio de Janeiro.

Seleção de espécies e fenologia de frutificação - como o destino prioritário das mudas produzidas seria o plantio em áreas degradadas em unidades de conservação localizadas na Baixada de Jacarepaguá, a principal orientação para a seleção das espécies foi a listagem das espécies ocorrentes nesta área (Araujo & Henriques 1984). Também foram levados em conta a disponibilidade de sementes, o grau de raridade e/ou ameaça de extinção, a presença em outras formações vegetais de Restinga (Lacerda *et al.* 1993), além da presença de espécies encontradas em áreas de regeneração natural (Kageyama & Gandara 2000).

Para o registro dos períodos de frutificação foram considerados indivíduos das várias populações nas diferentes áreas de estudo, não sendo acompanhados necessariamente os mesmos indivíduos, conforme sugerem Morellato & Leitão-Filho (1996). Este método é indicado quando algumas espécies não têm padrões de sincronidade de floração e frutificação (Justiniano & Fredericksen 2000), caso de algumas espécies ocorrentes nas Restingas. Os dados da fenologia de frutificação apresentados são o resultado da soma das observações realizadas entre os anos de 1992 e 2000, em visitas de periodicidade variável em todas as áreas estudadas. Neste estudo, cada observação de frutificação de uma espécie em determinado mês, em determinado ano, em qualquer uma das áreas, foi considerada como um evento de frutificação. Devido a diferença observada quanto aos padrões de frutificação, para a análise dos períodos de dispersão, as espécies foram separadas em dois grupos: espécies de dispersão anemocórica e não anemocórica.

Colheita de sementes - a princípio, as colheitas de sementes foram realizadas a partir de caminhadas aleatórias nas áreas de estudo, quando foram registradas as espécies em floração e frutificação. A continuidade das visitas possibilitou a elaboração de fenogramas de frutificação para as diferentes espécies, permitindo a

criação de planos mensais de colheita para as diferentes áreas, direcionando e otimizando esta etapa da produção de mudas.

Uma vez maduros, os frutos e as sementes eram colhidos manualmente ou com o auxílio de “podões” ou tesouras de poda. Em alguns casos, frutos já liberados e encontrados sobre o solo abaixo dos indivíduos foram também aproveitados. Em cada evento de colheita, para cada uma das espécies estudadas, procurou-se obter sementes do maior número possível de indivíduos nas diferentes populações, visando assegurar um mínimo de variabilidade genética dentro dos lotes de plântulas a serem produzidas.

A listagem das espécies estudadas segue a classificação de Cronquist (1988), com exceção de Leguminosae que, de acordo com o critério adotado por Araujo (2000), foi tratada como uma única família. Os nomes dos autores das espécies seguem as abreviações reconhecidas por Brummit & Powell (1992).

Tratamento das sementes - após a colheita dos frutos, as sementes foram retiradas por maceramento e lavagem sob água corrente, abertura natural ou forçada, ou permaneciam nos frutos, dependendo da espécie. Caso as sementes não fossem imediatamente semeadas, passavam por período de secagem ao ar livre e eram armazenadas em sacos plásticos em sala à temperatura ambiente.

Anteriormente à semeadura, as sementes eram pesadas em balança de precisão para a estimativa da quantidade total de sementes do lote a ser semeado, para futura apuração das taxas de germinação. Todo o lote de sementes colhido era disponibilizado para a semeadura, sem a separação prévia das sementes potencialmente inviáveis.

Para espécies cujos percentuais de germinação eram baixos e a germinação ocorria naturalmente após 60 dias foram conduzidos diferentes tratamentos para a quebra de dormência, principalmente imersão em água à temperatura ambiente por 24 ou 48h, imersão em água fervente, lavagem sob água corrente para a retirada do arilo, e escarificação mecânica.

Semeadura e tempo de germinação - as semeaduras foram realizadas em canteiros ao ar livre, contendo areia de Restinga como substrato. Este substrato foi escolhido principalmente por minimizar problemas relacionados à infestação por fungos, conforme constatado através de experimentos preliminares, e por não trazerem sementes de ervas daninhas e serem de fácil drenagem (Davide *et al.* 1995). Estes canteiros foram cobertos com telas

removíveis de poliolefinas de cor preta (sombrite) capazes de reduzir a radiação luminosa em 50%, e irrigados diariamente por microaspersão pela manhã e ao final da tarde, em quantidade suficiente para manter o substrato úmido. A ocorrência de chuvas suspendia a irrigação para aquele dia.

Para a obtenção de plântulas de *Melocactus violaceus*, espécie rara (Araujo & Maciel 1998), ameaçada de extinção (PCRJ 2000) e com baixos percentuais de germinação nas condições de viveiro, as sementes foram colocadas em caixas plásticas (Gerbox) sobre areia de Restinga previamente esterilizada em estufa a 150°C por 2 horas, em câmaras de germinação com temperaturas alternadas de 20-35°C (noite e dia) e fotoperíodo de 12 horas.

Para o acompanhamento do início da germinação, as sementeiras foram visitadas de 2 em 2 dias. Foi considerado como germinação a emissão de parte aérea pela plântula. No caso de *Melocactus violaceus* a protrusão da radícula foi considerada como início da germinação, uma vez que as sementes estavam sobre o substrato, permitindo a verificação desta etapa da germinação.

Repicagem e percentagem de germinação - as plântulas foram preferencialmente repicadas após a emissão do primeiro par de folhas, sendo então removidas para embalagens individuais de polietileno preto previamente encanteiradas em telados revestidos por telas sombrite 50%. O critério para a escolha do tamanho da embalagem foi o desenvolvimento pretérito de plântulas da espécie dentro de cada recipiente. A percentagem de germinação do lote foi obtida através do seguinte cálculo: % Germ =  $RT \times 100/S$ , onde: % Germ = percentagem de germinação do lote; RT = número total de plântulas repicadas, resultado do somatório de todas as plântulas repicadas ao longo das repicagens parciais; e S = número total de sementes estimadas através da pesagem anterior à semeadura. Para o cálculo da percentagem média e máxima de germinação foram desprezados os lotes nos quais não ocorreu germinação, pois assumiu-se que problemas relacionados à inadequação do período de colheita, duração e condições de armazenamento, substrato, luminosidade e irrigação poderiam ter inviabilizado a germinação.

Após cerca de 40 dias de permanência no telado, as plântulas de espécies que em observações anteriores apresentaram resistência à exposição à luz solar direta, foram transportadas para canteiros a pleno sol. Nestes foram mantidas até atingirem cerca de 50cm alt., quando eram consideradas aptas para a utilização nos plantios.

As espécies de sub-bosque, ou ao menos aquelas exigentes de sombra por período maior de desenvolvimento, eram mantidas no interior do telado.

No momento do transporte das mudas para os canteiros a pleno sol, as plântulas eram contadas e através da comparação com o número de plântulas repicadas, eram obtidos os percentuais de sobrevivência à repicagem, de acordo com a fórmula:  $\% \text{ SOB} = \text{PS} \times 100/\text{RT}$ , onde:  $\% \text{ SOB}$  = percentagem de plântulas sobreviventes à repicagem; PS = número de plântulas transportadas do telado para os canteiros a pleno sol; e RT = número total de plântulas repicadas.

## Resultados e discussão

Fenologia de frutificação - a listagem das espécies mencionadas neste artigo, com o nome dos autores e o nome vulgar, está em ordem alfabética por família na Tabela 1. Foi registrada a ocorrência de frutificação para 95 espécies; no entanto, para a elaboração do fenograma de frutificação (Tab. 2) e demais análises, só foram consideradas as 72 espécies que tiveram no mínimo 4 eventos de frutificação distintos no período acima. Das 23 espécies com menos de quatro eventos observados, 10 (*Abarema* sp., *Abutilon esculentum*, *Desmoncus orthacanthos*, *Dichorisandra thyrsoiflora*, *Ficus hirsuta*, *Ilex* sp., *Lantana* sp., *Psychotria* sp., *Sapium glandulatum* e *Sideroxylon obtusifolium*) são raras nas áreas de coleta. As outras 13 espécies não foram priorizadas para a produção por ocorrerem em grande número nas áreas a serem recuperadas (*Dalbergia ecastophyllum*, *Tibouchina clavata*, *Tibouchina trichopoda*), ou por exigirem infra-estrutura para a produção de mudas não disponível no período de estudo (*Aechmea nudicaulis*, *Amaryllis* sp., *Allagoptera arenaria*, *Anacardium occidentale*, *Bromelia antiacantha*, *Cereus fernambucensis*, *Cyrtopodium polyphyllum*, *Ficus clusiifolia*, *Smilax rufescens* e *Vriesea neoglutinosa*), sendo portanto pouco acompanhadas quanto à frutificação.

Observou-se regularidade na oferta de frutos ao longo do ano, sendo este padrão comum para vegetações tropicais em geral (Fenner 1985). Em 10 meses, o número de espécies em frutificação variou de 37 a 43, com redução em junho (28) e pequeno aumento em outubro (46). Este resultado foi fortemente influenciado pelas espécies de dispersão não anemocórica, e principalmente as zoocóricas, sugerindo relativa constância na disponibilidade de recursos alimentares para a fauna. Lacerda *et al.* (1993) referiram-se à capacidade das comunidades de Restinga interna abrigarem grande

variedade de espécies animais, por causa do florescimento e frutificação contínuo ao longo do ano, fornecendo abundante e variada fonte de recursos alimentares. Morellato (1991) obteve resultados semelhantes estudando uma floresta tropical semidecídua no sudeste do Estado de São Paulo, onde observou a produção de bagas por árvores e arbustos ao longo de todo o ano. Castellani *et al.* (1999), estudando a vegetação de dunas frontais da Praia de Joaquina, Santa Catarina, também observaram espécies frutificando ao longo de todo o ano, porém encontraram maior número frutificando no período quente e super-úmido, de fevereiro a maio, e menor número em julho e agosto. Machado *et al.* (1997) obtiveram resultados similares na caatinga de Pernambuco.

Descrevendo características de sementes dispersas pelo vento, Fenner (1985) ressaltou que qualquer padrão estrutural que reduza a velocidade de queda de uma semente após a liberação do fruto aumenta as possibilidades delas serem transportadas lateralmente pelos ventos, o que é facilitado pela presença de apêndices; como asas, pêlos ou plumas. Das 72 espécies, observou-se que 7 (9,7%) apresentaram estes apêndices; *Arrabidaea conjugata*, *Aspidosperma parvifolium*, *Lundia cordata* e *Tabebuia cassinoides* possuem sementes aladas dispostas em frutos deiscentes; *Heteropterys* sp. e *Machaerium lanceolatum* têm frutos do tipo sâmara e *Pseudobombax grandiflorum* apresenta sementes envolvidas por paina que facilita a flutuação após a liberação do fruto. Com exceção de *T. cassinoides* que dispersa sementes durante todo o ano, sendo espécie de frutificação contínua (Newstrom *et al.* 1994), todas as demais espécies anemocóricas dispersam seus frutos entre maio e outubro (Fig. 1A), confirmando a tendência deste tipo de dispersão ocorrer durante a estação mais seca. Em outros ecossistemas brasileiros este padrão foi relatado para árvores e arbustos (Morellato 1991); e trepadeiras (Morellato & Leitão-Filho 1996) da floresta semidecídua tropical no Estado de São Paulo; árvores do Cerrado (Braz *et al.* 2000) e em árvores e arbustos da Caatinga de Pernambuco (Machado *et al.* 1997), sendo também descrito para florestas neotropicais e subtropicais (Justiniano & Fredericksen 2000).

Contrariamente às espécies de dispersão anemocórica que apresentaram pico de frutificação na estação mais seca, as 65 espécies com outros tipos de dispersão (Fig. 1B) apresentaram distribuição da frutificação mais homogênea. De outubro a maio, meses de maior precipitação, este número variou de 37 a 41 espécies, havendo decréscimo mais acentuado em junho

Tabela 1. Listagem das famílias, espécies e nomes populares (classificação de Cronquist 1988, com exceção de Leguminosae) das plantas ocorrentes nas Restingas estudadas no Estado do Rio de Janeiro.

Família/Espécie	Nomes populares	Família/Espécie	Nomes populares
AMARYLLIDACEAE		ERYTHROXYLACEAE	
<i>Amaryllis</i> sp.		<i>Erythroxylum ovalifolium</i> Peyr.	fruta-de-pomba
ANACARDIACEAE		EUPHORBIACEAE	
<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajueiro	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá-mirim
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	<i>Pera glabrata</i> Baill.	sete-cascas
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	
ANNONACEAE		GOODENIACEAE	
<i>Annona glabra</i> L.		<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	mangue-da-praia
APOCYNACEAE		HUMIRIACEAE	
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	pequiá, peroba-da-praia	<i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) A.St.-Hil.	umiri
AQUIFOLIACEAE		LAURACEAE	
<i>Ilex amara</i> (Vell.) Loes.		<i>Ocotea</i> sp.	canela
<i>Ilex</i> sp.		LEG.-CAESALPINIOIDEAE	
ARECACEAE		<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & R.C. Barneby	
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	guriri	<i>C. ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & R.C. Barneby	
<i>Bactris setosa</i> Mart.	tucum	<i>Senna australis</i> (Vell.) H.S. Irwin & R.C. Barneby	fedegoso-nativo
<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	jacitara	<i>S. pendula</i> (Willd.) H.S. Irwin & R.C. Barneby	canudo-de-pito
BIGNONIACEAE		<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	pau-santo
<i>Arrabidaea conjugata</i> (Vell.) Mart.		LEG.-FABOIDEAE	
<i>Lundia cordata</i> DC.		<i>Abarema</i> sp.	bordão-de-velho
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	pau-de-tamanco, caixeta	<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	angelim-da-praia
BOMBACACEAE		<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	feijão-da-praia
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	embiruçu	<i>Dalbergia ecastophyllum</i> (L.) Taub.	
BROMELIACEAE		<i>Machaerium lanceolatum</i> (Vell.) J. F. Macbr.	
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb		<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	olho-de-cabra
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	gravatá	<i>Sophora tomentosa</i> L.	comandaba, rosário
<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez	gravatá	LEG.-MIMOSOIDEAE	
BURSERACEAE		<i>Inga laurina</i> Willd.	ingá
<i>Protium icicariba</i> (DC.) Marchand	incenso	<i>I. maritima</i> Benth.	ingá
CACTACEAE		<i>I. subnuda</i> Salzm. Ex Benth.	ingá
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	cardeiro	MALPIGHIACEAE	
<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff.	coroa-de-frade	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	murici
<i>Pilosocereus arrabidaei</i> (Lem.) Byles & G.D. Rowley.	mandacarú	<i>Heteropterys</i> sp.	
CAPPARACEAE		MALVACEAE	
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	feijão-de-boi	<i>Abutilon esculentum</i> A. St.-Hil.	
CELASTRACEAE		MARCGRAVIACEAE	
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	carne-de-anta	<i>Norantea brasiliensis</i> Choisy	rabo-de-arara
CHRYSOBALANACEAE		MELASTOMATAACEAE	
<i>Couepia ovalifolia</i> (Schott) Benth.	oiti-da-praia	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	jacatirão
CLUSIACEAE		<i>M. staminea</i> (Desr.) DC.	
<i>Clusia fluminensis</i> Planch. & Triana	abaneiro	<i>Tibouchina clavata</i> (Pers.) Wurdack	quaresminha
<i>C. lanceolata</i> Cambess.	cebola-da-praia	<i>T. trichopoda</i> (DC.) Baill.	quaresminha
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	bacopari	MORACEAE	
COMMELINACEAE		<i>Ficus clusiifolia</i> Schott	figueira-vermelha
<i>Dichorisandra thyrsoiflora</i> Mikan.	trapoeraba-azul	<i>F. hirsuta</i> Schott	molembá
CONNARACEAE		MYRSINACEAE	
<i>Connarus nodosus</i> Baker		<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororoca
CONVOLVULACEAE		<i>Myrsine</i> sp.	capororoca
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	salsa-da-praia		
ERICACEAE			
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	loureiro-de-jardim		

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Nomes populares	Família/Espécie	Nomes populares
<b>MYRTACEAE</b>		<b>POLYGONACEAE</b>	
<i>Calyptanthes brasiliensis</i> Spreng.	guamirim	<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) How.	baga-da-praia
<i>Eugenia copacabanensis</i> Kiaersk.	cambuí-amarelo-grande	<b>RUBIACEAE</b>	
<i>E. neonitida</i> Sobral	pitangão	<i>Psychotria</i> sp.	
<i>E. ovalifolia</i> Cambess.	murtinha	<i>Tocoyena bullata</i> Mart.	araçarana
<i>E. rotundifolia</i> Casar.	aperta-goela	<b>SAPINDACEAE</b>	
<i>E. sulcata</i> Spring. ex Mart.	pitanga-preta	<i>Allophylus puberulus</i> Radlk.	fruta-de-saíra
<i>E. uniflora</i> L.	pitanga	<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	camboatá
<i>Myrcia</i> sp.		<i>Paullinia coriacea</i> Casar.	cipó-timbó
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) Legrand	cambuí-amarelo	<i>P. weinmanniaefolia</i> Mart.	
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	mirtilo	<b>SAPOTACEAE</b>	
<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) Silveira	cambuí-preto	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	maçaranduba-da-praia
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçá	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn	quixabeira
<b>NYCTAGINACEAE</b>		<b>SMILACACEAE</b>	
<i>Guapira</i> sp.	maria-mole	<i>Smilax rufescens</i> Griseb.	
<b>OCHNACEAE</b>		<b>THEACEAE</b>	
<i>Ouratea cuspidata</i> (A. St.-Hil.) Engl.	jabotapita	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	
<b>ORCHIDACEAE</b>		<b>VERBENACEAE</b>	
<i>Cyrtopodium polyphyllum</i> (Vell.) Pabst ex F. Barros	sumaré	<i>Lantana</i> sp.	camará
<b>PASSIFLORACEAE</b>		<i>Vitex polygama</i> Cham.	maria-preta
<i>Passiflora</i> sp.	maracujá		

(23) e mais discreto de julho a setembro (30-32), período mais seco.

Observou-se grande heterogeneidade nos padrões anuais de frutificação, ocorrendo variações significativas na época e na duração da dispersão das sementes entre as espécies estudadas (Tab. 2). Newstrom *et al.* (1994) propuseram uma classificação para a fenologia de árvores tropicais considerando a frequência, regularidade, duração, amplitude e período das fenofases. Apesar dos autores basearem seu estudo nos padrões de floração, sugeriram que outras características fenológicas, como frutificação e rebrotamento, podem ser contempladas nesta classificação. Para estes autores, espécies que frutificam ao longo do ano com esporádicas interrupções são consideradas de frutificação contínua. Nesta classe pode-se incluir *Alchornea triplinervia*, *Melocactus violaceus*, *Ouratea cuspidata*, *Sophora tomentosa*, *Tabebuia cassinoides* e *Vitex polygama*. Espécies que apresentam ciclos de frutificação em intervalos maiores que um ano são denominadas de supra-anuais; provavelmente *Eugenia copacabanensis*, *E. ovalifolia*, *E. sulcata*, *Garcinia brasiliensis*, *Protium icicariba* e *Tapirira guianensis* podem ser classificadas nesta categoria. Espécies apresentando um ciclo de frutificação por ano são classificadas como anuais.

Newstrom *et al.* (1994) propuseram três categorias de duração para esta classe: breve (menos que um mês), intermediária (de 1 a 5 meses) e estendida (mais de 5 meses). No período de estudo nenhuma espécie frutificou em menos de um mês, 24 frutificaram entre 3 e 5 meses e 27 espécies frutificaram durante mais de 5 meses. *Andira legalis*, *Canavalia rosea*, *Chamaecrista ramosa*, *Clusia lanceolata*, *Coccoloba arborescens*, *Eugenia uniflora*, *Humiria balsamifera*, *Myrsine umbellata* e *Myrsine* sp. não se enquadraram em nenhum dos tipos propostos, provavelmente devido ao número insuficiente de observações para estas espécies. Possivelmente maior número de observações ocasionará alterações na classificação de algumas espécies.

Esta heterogeneidade nos padrões de frutificação entre as espécies estudadas indica que, para a produção de mudas com diversidade necessária para um programa de restauração de Restingas degradadas, é indispensável a disponibilidade de recursos humanos e de infraestrutura para a colheita de sementes ao longo de todo o ano.

Colheita de sementes - para espécies florestais nativas, Davide *et al.* (1995) ponderaram que não se tem informações seguras a respeito do número de indivíduos dos quais se deve obter sementes para que

Tabela 2. Fenograma de frutificação de 72 espécies de Restinga em quatro unidades de conservação no município do Rio de Janeiro, na Restinga da Marambaia e em duas praças e terrenos particulares no bairro Recreio dos Bandeirantes. Dados obtidos através da soma das observações entre os anos de 1992 a 2000. (N = número de eventos de frutificação, isto é, o número de vezes em que uma espécie foi colhida num determinado mês em qualquer uma das áreas num determinado ano).

Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	N
<i>Alchornea triplinervia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	29
<i>Allophylus puberulus</i>	X	X	X	X	X				X	X	X	X	11
<i>Andira legalis</i>	X		X		X		X			X	X		7
<i>Annona glabra</i>	X	X	X	X	X	X					X	X	11
<i>Arrabidaea conjugata</i>						X	X	X	X	X			17
<i>Aspidosperma parvifolium</i>							X	X	X	X			13
<i>Bactris setosa</i>	X	X								X	X	X	11
<i>Byrsonima sericea</i>	X	X	X	X	X								17
<i>Calypttranthes brasiliensis</i>				X	X	X							8
<i>Canavalia rosea</i>		X					X	X		X	X		8
<i>Capparis flexuosa</i>		X	X	X	X			X	X	X	X		12
<i>Chamaecrista ensiformis</i>			X	X	X	X	X	X					7
<i>C. ramosa</i>		X		X			X				X	X	6
<i>Clusia fluminensis</i>							X	X	X	X	X		11
<i>C. lanceolata</i>	X		X	X	X			X	X	X	X	X	13
<i>Coccoloba arborescens</i>		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	19
<i>Conarus nodosus</i>				X	X	X	X	X					11
<i>Couepia ovalifolia</i>	X	X	X	X	X					X	X	X	10
<i>Cupania emarginata</i>							X	X	X	X	X	X	20
<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	X	X									X	X	11
<i>Eugenia copacabanensis</i>							X	X	X	X	X	X	12
<i>E. neonitida</i>	X	X								X	X	X	26
<i>E. ovalifolia</i>									X	X	X	X	11
<i>E. rotundifolia</i>							X	X	X	X	X	X	23
<i>E. sulcata</i>									X	X	X		7
<i>E. uniflora</i>		X			X		X	X	X	X	X	X	14
<i>Garcinia brasiliensis</i>	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	20
<i>Gaylussacia brasiliensis</i>	X	X	X	X				X	X	X	X	X	21
<i>Guapira</i> sp.	X	X	X	X	X				X	X	X	X	16
<i>Heteropterys</i> sp.							X	X	X	X			10
<i>Humiria balsamifera</i>	X			X	X		X	X		X	X		12
<i>Ilex amara</i>	X	X	X	X	X							X	12
<i>Inga laurina</i>			X	X	X	X	X	X					4
<i>I. maritima</i>									X	X	X	X	10
<i>I. subnuda</i>	X	X	X	X	X				X	X	X	X	9
<i>Ipomoea pes-caprae</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		13
<i>Lundia cordata</i>							X	X	X	X			10
<i>Machaerium lanceolatum</i>					X	X	X	X					5
<i>Manilkara subsericea</i>	X	X	X									X	17
<i>Maytenus obtusifolia</i>	X	X	X								X	X	11
<i>Melocactus violaceus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	34
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	X	X							X	X	X	X	9
<i>M. staminea</i>	X	X	X	X	X	X						X	13
<i>Myrcia</i> sp.	X	X	X	X								X	9
<i>Myrciaria floribunda</i>	X	X								X	X	X	13
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	X	X	X								X	X	8
<i>Myrsine umbellata</i>	X			X	X		X				X		7
<i>Myrsine</i> sp.	X			X						X			4
<i>Neomitranthes obscura</i>	X	X						X	X	X	X	X	17
<i>Norantea brasiliensis</i>	X	X	X	X	X				X	X	X	X	18
<i>Ocotea</i> sp.					X	X	X	X	X	X			20
<i>Ormosia arborea</i>	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	26
<i>Ouratea cuspidata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	37
<i>Passiflora</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X					11

continua

Tabela 2 (continuação)

Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	N
<i>Paullinia coriacea</i>			X	X	X	X	X	X	X				11
<i>P. weinmanniaefolia</i>				X	X	X	X	X	X				7
<i>Pera glabrata</i>	X	X	X					X		X		X	7
<i>Pilosocereus arrabidae</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X		13
<i>Protium icariba</i>	X	X	X									X	16
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>						X	X	X	X	X			20
<i>Psidium cattleyanum</i>	X	X	X	X	X	X	X					X	24
<i>Scaevola plumieri</i>		X	X	X	X	X	X						8
<i>Schinus terebinthifolius</i>				X	X	X	X			X	X		10
<i>Senna australis</i>			X	X	X								10
<i>S. pendula</i>						X	X	X	X	X	X		8
<i>Sophora tomentosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<i>Tabebuia cassinooides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21
<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	X	X									15
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	X	X	X	X	X								15
<i>Tocoyena bullata</i>				X	X	X	X						13
<i>Vitex polygama</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	27
<i>Zollernia glabra</i>								X	X	X	X		10

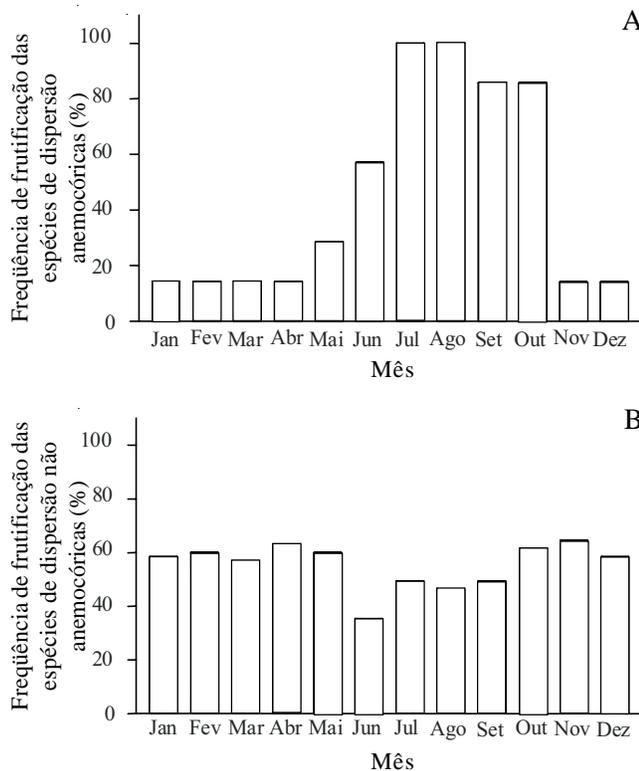


Figura 1. Frequência de espécies de Restinga em frutificação ao longo do ano. Os dados representam a soma de observações entre os anos de 1992 a 2000 para as espécies observadas no mínimo em quatro eventos distintos. Por evento entende-se uma observação numa determinada área, num determinado mês e num determinado ano. Uma espécie foi considerada em frutificação num determinado mês quando qualquer indivíduo das diferentes populações foi encontrado frutificando em ao menos um ano. A) sete espécies com dispersão anemocórica; B) sessenta e cinco espécies com dispersão não anemocórica.

variabilidade genética mínima seja assegurada. Porém, baseando-se nas recomendações para *Eucalyptus* e *Pinus*, sugeriram que se deve procurar colher sementes de no mínimo 25 árvores por espécie, e por procedência. Kageyama & Gandara (2000) destacaram a necessidade de utilização dos conceitos de tamanho efetivo de população ( $N_e$ ) nas colheitas de sementes para que as características genéticas de uma população sejam mantidas ao longo de muitas gerações. Estes autores propuseram que, para a obtenção de um tamanho efetivo adequado ( $N_e=50$ ), deve-se colher sementes de 12 a 13 árvores de uma população natural grande, ou reunir sementes de várias populações pequenas, somando-se os  $N_e$  individuais.

Devido às grandes variações existentes entre as espécies quanto ao número de indivíduos localizados em frutificação e na quantidade de frutos produzidos, nem sempre foi possível seguir estas recomendações. Desta forma, o número de sementes colhidas foi muito variável. A ocorrência de número reduzido de indivíduos frutificados, muitas vezes encontrados em apenas uma das áreas de colheita, permite-nos supor que o adiantado estado de degradação está eliminando muitas das espécies. Esta problemática foi enfatizada por Davide *et al.* (1995) na produção de mudas de espécies de matas ciliares.

Um dos fatores determinantes da pouca disponibilidade de sementes de algumas espécies é a pouca representatividade das unidades de conservação existentes em relação às comunidades protegidas. Harper (1977) sugeriu que a ocorrência e a abundância

de uma dada espécie num local é regulada por combinação de preferência pelo ambiente abiótico, interações ecológicas entre as espécies, e fatores históricos e biogeográficos. As poucas unidades de conservação protegendo remanescentes de Restinga no município estão contemplando principalmente áreas perilagunares ocupadas por comunidades sujeitas a diferentes graus de inundação, tais como herbácea em pontos baixos do relevo, matas periodicamente e permanentemente inundadas, e vegetação arbustiva aberta em pontos baixos do relevo, segundo terminologia adotada por Araujo (2000). Formações que se desenvolvem em solos mais bem drenados, onde o lençol freático é mais profundo, como as vegetações arbustivas abertas e fechada dos cordões interno e externo, e raramente mata seca do cordão interno, estão pouco representadas em escassos fragmentos, colocando em risco as espécies que ainda persistem nestas áreas.

Para estas formações, a área melhor preservada é a Restinga da Marambaia que permitiu colheitas exclusivas de frutos de *Conarus nodosus*, espécie endêmica do Estado do Rio de Janeiro (Araujo *et al.* 1998), *Eugenia copacabanensis*, *Machaerium lanceolatum* e *Myrrhimum atropurpureum*. Foi também a principal área de colheita de *Arrabidaea conjugata* (66% das colheitas realizadas), *Aspidosperma parvifolium* (75%), *Capparis flexuosa* (90%), *Norantea brasiliensis* (93%) e *Scaevola plumieri* (89%).

No município do Rio de Janeiro, *Scaevola plumieri* só é atualmente encontrada na Restinga da Marambaia e na Praia do Recreio dos Bandeirantes, onde pequena população ainda resiste ao uso intensivo da praia por banhistas (Araujo 1989). Steinke & Lambert (1985) referiram-se aos mesmos problemas nas populações existentes na África do Sul. Recentemente, populações desta espécie têm sofrido grandes reduções em abundância provocadas por ressacas no litoral sudeste (observação pessoal).

Dentro do período de estudo, frutos de *Miconia staminea*, *Myrcia* sp. e *Myrsine* sp. foram colhidos exclusivamente no Parque Arruda Câmara, e de *Clusia lanceolata*, *Ficus hirsuta* e *Melocactus violaceus*, na APA do Parque Ecológico de Marapendi, sendo os frutos de *F. hirsuta* colhidos de apenas um indivíduo. Frutos de *Humiria balsamifera* foram colhidos de pouquíssimos indivíduos localizados na Restinga da Marambaia e na APA de Marapendi. Estes fatos ressaltam a importância destas unidades para a manutenção de fragmentos da diversidade da flora das Restingas no município e como fonte de sementes e

material vegetativo a ser utilizado em programas de recuperação.

Apesar de pouquíssimos indivíduos de *Chamaecrista ensiformis* serem também encontrados na APA do Parque Ecológico de Marapendi, 83% das colheitas foram realizadas em um único indivíduo localizado em terreno particular do bairro do Recreio dos Bandeirantes, porque quase a totalidade das sementes dos indivíduos daquela unidade de conservação são freqüentemente predadas por insetos antes da maturação. Possivelmente isto se deve à presença de predadores protegidos nas unidades de conservação e eliminados destes terrenos cercados de áreas urbanizadas. Porém, por não se tratarem de áreas protegidas, indivíduos nestas condições estão profundamente ameaçados de desaparecimento. Esta situação repete-se para outras leguminosas como *Senna pendula* e *S. australis* que, embora tenham representantes dentro das unidades de conservação, seus indivíduos praticamente não contribuem com sementes viáveis devido à predação. Johnson & Slobodchikoff (1979) citam que *Cassia bicapsularis*, atualmente classificada como *Senna pendula*, é especialmente suscetível a ter suas sementes destruídas por coleópteros bruquídeos, sendo infestada por pelo menos sete espécies ao longo de sua ocorrência entre América Central e México e Estados Unidos. Em várias Restingas do Estado do Rio de Janeiro, Macêdo *et al.* (1994) encontraram cinco espécies de bruquídeos e uma espécie de lepidóptero atacando frutos de *S. pendula*, e duas espécies de bruquídeos e uma espécie de lepidóptero atacando frutos de *S. australis*. Em Barra de Maricá, Pimentel (1997) observou taxa de predação de sementes de *S. australis* por bruquídeos que variou de 26,1 a 94,2% em período de três anos. A maior parte das sementes destas espécies foi colhida de indivíduos ainda presentes em terrenos particulares ou em praças onde a vegetação nativa remanescente foi preservada, sendo que 89% das colheitas de sementes de *S. australis* foram provenientes de indivíduos remanescentes existentes em praça no bairro Recreio dos Bandeirantes.

Tempo de germinação e dormência - durante o período de estudo, sementes de 56 espécies (79%) germinaram; no entanto, para as análises comparativas do tempo necessário para o início da emergência da parte aérea só foram consideradas as 38 espécies com dados registrados para no mínimo quatro sementes distintas. A amplitude de variação, o tempo médio e o desvio padrão e o coeficiente de variação obtidos para estas espécies (Tab. 3) apontaram grande variação intra-

Tabela 3. Amplitude de variação do tempo necessário para o início da emergência da parte aérea, tempo médio, desvio padrão e coeficiente de variação, das 38 espécies de Restinga com um mínimo de quatro germinações observadas.

Espécie	Amplitude de variação em dias	Tempo médio em dias $\pm$ dp (número de germinações observadas)	CV %
<b>Germinação rápida</b>			
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	5 - 15	8,2 $\pm$ 3,9 (5)	48
<i>Tabebuia cassinoides</i>	5 - 20	12,8 $\pm$ 5,0 (6)	39
<i>Myrcia</i> sp.	5 - 22	13,6 $\pm$ 4,6 (9)	34
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	5 - 27	13,8 $\pm$ 6,1 (9)	45
<i>Clusia fluminensis</i>	6 - 34	16,4 $\pm$ 8,9 (8)	54
<i>Heteropterys</i> sp.	7 - 22	16,4 $\pm$ 6,4 (5)	39
<i>Inga maritima</i>	8 - 23	14,4 $\pm$ 5,6 (5)	39
<i>Inga laurina</i>	9 - 16	13,5 $\pm$ 3,1 (4)	23
<i>Alchornea triplinervia</i>	11 - 30	18,2 $\pm$ 5,2 (12)	29
<i>Paullinia coriacea</i>	11 - 30	20,4 $\pm$ 9,1 (5)	45
<i>Tapirira guianensis</i>	12 - 22	16,8 $\pm$ 4,6 (4)	27
<i>Maytenus obtusifolia</i>	12 - 35	25,8 $\pm$ 10,6 (4)	41
<i>Lundia cordata</i>	13 - 20	16,8 $\pm$ 3,3 (5)	19
<i>Machaerium lanceolatum</i>	13 - 24	18,3 $\pm$ 4,5 (4)	25
<i>Arrabidaea conjugata</i>	13 - 30	19,2 $\pm$ 4,7 (12)	24
<i>Zollernia glabra</i>	13 - 31	25,3 $\pm$ 6,9 (7)	27
<i>Cupania emarginata</i>	13 - 39	23,8 $\pm$ 10,0 (5)	42
<i>Neomitranthes obscura</i>	15 - 39	27,9 $\pm$ 7,9 (14)	28
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	15 - 40	23,7 $\pm$ 7,4 (9)	31
<i>Eugenia uniflora</i>	18 - 34	29,4 $\pm$ 5,5 (7)	19
<i>Conarus nodosus</i>	21 - 40	29,4 $\pm$ 7,2 (5)	24
<i>Vitex polygama</i>	27 - 43	33,8 $\pm$ 6,1 (6)	18
<b>Germinação lenta</b>			
<i>Eugenia neonitida</i>	11 - 73	58,6 $\pm$ 20,4 (8)	35
<i>Protium icicariba</i>	12 - 73	36,4 $\pm$ 24,7 (7)	68
<i>Ormosia arborea</i>	14 - 97	34,8 $\pm$ 26,7 (8)	77
<i>Oureatea cuspidata</i>	15 - 47	30,8 $\pm$ 8,1 (18)	26
<i>Psidium cattleyanum</i>	17 - 61	32,2 $\pm$ 12,7 (11)	40
<i>Eugenia sulcata</i>	25 - 62	37,8 $\pm$ 16,6 (4)	44
<i>Coccoloba arborescens</i>	30 - 61	46,6 $\pm$ 12,7 (5)	27
<i>Manilkara subsericea</i>	34 - 83	55,1 $\pm$ 16,1 (7)	29
<i>Eugenia rotundifolia</i>	36 - 90	61,6 $\pm$ 15,0 (12)	24
<i>Tocoyena bullata</i>	37 - 94	61,8 $\pm$ 14,2 (13)	23
<i>Byrsonima sericea</i>	39 - 99	56,3 $\pm$ 19,5 (8)	35
<i>Ocotea</i> sp.	46 - 97	67,9 $\pm$ 15,8 (10)	23
<i>Eugenia ovalifolia</i>	54 - 112	88,8 $\pm$ 24,3 (5)	27
<b>Germinação muito lenta</b>			
<i>Eugenia copacabanensis</i>	26 - 204	124,7 $\pm$ 73,4 (6)	59
<i>Ilex amara</i>	35 - 220	91,5 $\pm$ 86,7 (4)	94
<i>Garcinia brasiliensis</i>	47 - 171	113,6 $\pm$ 47,1 (5)	41

e interespecíficas.

O tempo de germinação de uma semente pode ser crucial para a sobrevivência e futura reprodução, sendo caráter com ampla variação fenotípica. Diferenças no comportamento da germinação de sementes produzidas pela mesma planta, denominado de heteromorfismo de germinação, parecem ser comuns e estão correlacionados com a variação no tamanho das sementes e nas exigências para a germinação

(Silvertown 1984). Este heteromorfismo de germinação confere vantagem seletiva em habitats cujas condições para o sucesso do estabelecimento de plântulas variam de ano para ano (Silvertown & Lovett Doust 1993).

As grandes amplitudes de variação encontradas para as espécies com emergência do epicótilo lenta e muito lenta (Tab. 3, Fig. 2) sugerem a ocorrência de heteromorfismo e/ou de vários tipos de dormência (Scarano 1998). Os principais fatores ambientais que

influenciam a germinação de sementes são a temperatura, que influencia na absorção de água pela semente e nas reações bioquímicas que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo de germinação (Carvalho & Nakagawa 1988), a umidade do substrato, luz e oxigênio (Mayer 1986; Eira *et al.* 1993). Porém, mesmo com condições ideais para estes parâmetros, sementes viáveis de muitas espécies não germinam, sendo consideradas sementes dormentes.

A dormência das sementes provavelmente evoluiu em resposta à variabilidade e à imprevisibilidade ambiental (Evans & Cabin 1995). Muitas sementes de árvores tropicais perdem a viabilidade em poucos dias e, segundo Fenner (1985), isto estaria relacionado com a previsibilidade de seus habitats, onde as oportunidades para a reprodução ocorrem freqüentemente. No entanto, Scarano (2000) argumentou que as Restingas, assim como outros habitats marginais do complexo vegetacional atlântico, estão sujeitas a condições ambientais muito mais extremas que a floresta mészica montana. Adversidades como seca, salinidade e escassez de nutrientes conferem às Restingas circunstâncias de grande imprevisibilidade ambiental, o que pode estar relacionado com a dormência encontrada nas sementes de muitas das espécies estudadas.

Se do ponto de vista ecológico a dormência tem vantagem seletiva para a planta por permitir que o tempo de germinação coincida com as condições favoráveis para a sobrevivência das plântulas (Popinigis 1977; Carvalho & Nakagawa 1988;

Bianchetti 1991; Silvertown & Lovett Doust 1993), para a produção de mudas ela se transforma em fator complicador, induzindo grande desuniformidade entre as mudas e maior demanda de tempo na sua produção, além de maior risco na perda de sementes por deterioração, uma vez que estas permanecem mais tempo no solo antes da germinação (Eira *et al.* 1993). Os grandes períodos de dormência observados para as sementes de *Byrsonima sericea*, *Eugenia copacabanensis*, *E. neonitida*, *E. ovalifolia*, *E. rotundifolia*, *Garcinia brasiliensis*, *Ilex amara*, *Manilkara subsericea*, *Ocotea* sp., *Ormosia arborea*, *Protium icariba*, *Psidium cattleyanum* e *Tocoyena bullata* constituem sério problema para a produção de mudas destas espécies, indicando a necessidade de investigações adicionais relativas ao ponto de maturação e época de colheita dos frutos, beneficiamento e tratamento pré-germinativo destas sementes, exigências de substrato, umidade, temperatura e luminosidade para a germinação, que porventura possam quebrar a dormência das sementes, homogeneizando o período necessário para a germinação.

Davide *et al.* (1995) sugeriram que sementes dormentes cujos processos de superação não são ainda conhecidos devem ser semeadas logo após a colheita, em sementeiras e em grande quantidade, pois sua germinação será desuniforme e a repicagem deverá ser efetuada gradativamente.

Ao se considerar o tempo médio necessário para o início da emergência da parte aérea das 38 espécies (Tab. 3), obteve-se que 55% germinaram em até 30 dias.

Percentuais de germinação e viabilidade das sementes - dentre as 56 espécies que germinaram (77,8% do total das espécies estudadas), as 39 espécies com dados registrados para no mínimo quatro semeaduras distintas foram analisadas quanto ao percentual de germinação. As percentagens máximas de germinação obtidas indicam o potencial para a produção de mudas, uma vez superadas as restrições quanto ao ponto de colheita (maturação), beneficiamento, condições de armazenamento, substrato, irrigação, temperatura e luminosidade (Tab. 4). Obteve-se percentagem máxima de germinação acima de 80% para 12 espécies (30,8%), de 41 a 79% para 19 espécies (48,7%) e menos de 40% apenas para *Arrabidaea conjugata*, *Byrsonima sericea*, *Machaerium lanceolatum*, *Norantea brasiliensis*, *Protium icariba*, *Senna australis*, *Tabebuia cassinoides* e *Ternstroemia brasiliensis* (20,5%).

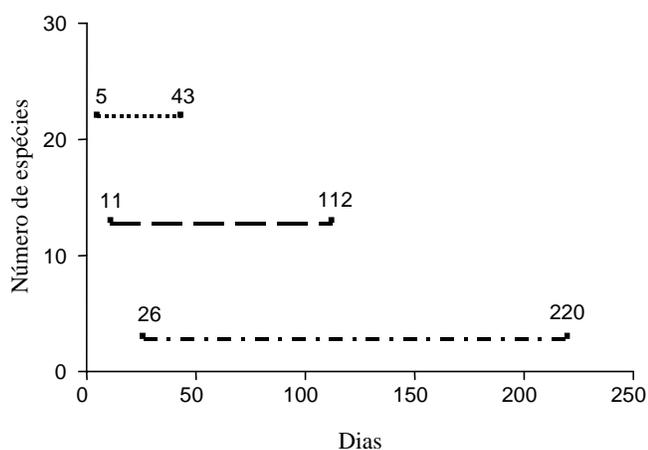


Figura 2. Amplitude de variação do tempo necessário para a emergência da parte aérea dos três grupos formados a partir da análise das 38 espécies de Restinga com o mínimo de quatro germinações observadas. .... Emergência do epicótilo rápida; --- Emergência do epicótilo lenta; -.-.- Emergência do epicótilo muito lenta.

Tabela 4. Percentagem máxima de germinação, amplitude de variação, percentagem média de germinação, desvio padrão e coeficiente de variação das 39 espécies de Restinga cuja germinação foi registrada por no mínimo quatro vezes.

Espécie	Percentagem máxima	Amplitude de variação	Percentagem média (n. de sementes nas quais a percentagem foi registrada)	CV %
<b>Germinação alta</b>				
<i>Eugenia neolitida</i>	100	11 - 100	57 ± 34 (10)	59
<i>Ouratea cuspidata</i>	100	4 - 100	49 ± 30 (19)	62
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	97	12 - 97	46 ± 33 (9)	71
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	95	10 - 95	51 ± 29 (8)	55
<i>Eugenia sulcata</i>	94	35 - 94	61 ± 28 (5)	42
<i>Zollernia glabra</i>	94	28 - 94	70 ± 24 (7)	35
<i>Myrcia</i> sp.	91	17 - 91	52 ± 23 (9)	44
<i>Neomitranthes obscura</i>	90	17 - 90	63 ± 20 (12)	32
<i>Eugenia uniflora</i>	87	58 - 87	75 ± 11 (5)	14
<i>Conarus nodosus</i>	85	34 - 85	51 ± 22 (5)	44
<i>Eugenia rotundifolia</i>	84	37 - 84	60 ± 15 (11)	25
<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	82	42 - 82	65 ± 16 (4)	25
<b>Germinação média</b>				
<i>Inga laurina</i>	75	15 - 75	53 ± 27 (4)	50
<i>Ormosia arborea</i>	74	1 - 74	34 ± 28 (9)	83
<i>Manilkara subsericea</i>	72	4 - 72	33 ± 27 (8)	82
<i>Psidium cattleianum</i>	70	3 - 70	40 ± 21 (11)	51
<i>Inga maritima</i>	70	2 - 70	33 ± 29 (6)	87
<i>Paullinia coriacea</i>	70	17 - 70	48 ± 25 (5)	51
<i>Calyptanthes brasiliensis</i>	69	27 - 69	48 ± 15 (5)	32
<i>Alchornea triplinervia</i>	69	6 - 69	34 ± 20 (12)	59
<i>Maytenus obtusifolia</i>	68	6 - 68	48 ± 28 (4)	59
<i>Coccoloba arborescens</i>	67	15 - 67	43 ± 28 (4)	66
<i>Eugenia ovalifolia</i>	67	13 - 67	33 ± 23 (5)	69
<i>Vitex polygama</i>	67	10 - 67	33 ± 22 (6)	68
<i>Cupania emarginata</i>	65	1 - 65	37 ± 28 (5)	77
<i>Senna pendula</i>	63	38 - 63	46 ± 11 (4)	24
<i>Heteropterys</i> sp.	59	1 - 59	28 ± 29 (4)	104
<i>Clusia fluminensis</i>	56	13 - 56	33 ± 19 (4)	57
<i>Tocoyena bullata</i>	56	6 - 56	28 ± 14 (11)	52
<i>Lundia cordata</i>	52	18 - 52	30 ± 14 (5)	45
<i>Ocotea</i> sp.	49	7 - 49	22 ± 14 (9)	65
<b>Germinação baixa</b>				
<i>Machaerium lanceolatum</i>	40	0 - 40	11 ± 19 (4)	167
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	34	1 - 34	10 ± 11 (9)	109
<i>Protium icariba</i>	31	0 - 31	6 ± 10 (8)	164
<i>Arrabidaea conjugata</i>	30	2 - 30	13 ± 9 (12)	66
<i>Tabebuia cassinoides</i>	25	2 - 25	14 ± 10 (7)	71
<i>Byrsonima sericea</i>	18	0 - 18	6 ± 7 (9)	123
<i>Senna australis</i>	11	2 - 11	7 ± 4 (5)	52
<i>Norantea brasiliensis</i>	11	3 - 11	6 ± 3 (5)	52

Netto & Faiad (1995) apontaram como uma das causas do insucesso na obtenção de mudas de espécies nativas a qualidade sanitária das sementes, cujos microrganismos podem causar anormalidades e lesões nas plântulas, bem como deterioração das sementes. Carneiro (1986) afirmou que os maiores problemas

ligados a doenças ocorrem durante a germinação e formação de mudas em viveiros e, geralmente, são causados por fungos. De fato, foram observados níveis consideráveis de infestação por fungos em sementes de *Byrsonima sericea* e *Ternstroemia brasiliensis* semeadas tanto no viveiro como em câmaras de

germinação. Os baixos percentuais de germinação obtidos para *Norantea brasiliensis* podem ser explicados pelo alto índice de aborto das sementes (85%) encontrado por Pinheiro *et al.* (1995). Para *Arrabidaea conjugata*, *Machaerium lanceolatum*, *Senna australis* e *Tabebuia cassinoides* a explicação possível é a grande predação de suas sementes e frutos.

A metodologia empregada, que não separou previamente as sementes potencialmente inviáveis dos lotes utilizados, a irregularidade dos pontos de maturação das sementes provenientes de diferentes indivíduos dentro de uma mesma colheita, os lotes de sementes produzidos em diferentes anos e as variações ambientais existentes quando as sementes são semeadas em canteiros em condições naturais podem ser apontadas como algumas das causas das grandes amplitudes de variação da percentagem de germinação encontradas para a grande maioria das espécies.

Uma das alternativas para alcançar melhores percentuais de germinação é a obtenção de plântulas em câmaras de germinação, onde condições controladas de temperatura, umidade e luminosidade podem ser fornecidas, e posterior repicagem em embalagens no viveiro. Através deste procedimento, sementes de *Melocactus violaceus*, com germinação praticamente nula em viveiro, alcançaram percentagens superiores a 85% sob temperaturas alternadas de 20-35°C e fotoperíodo de 12 horas. Figueira *et al.* (1994) observaram que sementes de *Melocactus violaceus* obtidas de fezes de lagartos começam a germinar seis dias depois do início dos experimentos, atingindo 36% de germinação em 36 dias. Embora túrgidas e viáveis, nenhuma das sementes coletadas diretamente dos frutos germinaram sob as mesmas condições experimentais.

Os resultados de sobrevivência para plântulas germinadas em sementeiras e repicadas para embalagens plásticas foram obtidos para 24 espécies, com no mínimo quatro observações (Fig. 3), indicando a resposta favorável deste tratamento para estas espécies.

A grande maioria das espécies estudadas suporta as condições de crescimento em canteiros a pleno sol a partir de cerca de 15cm de altura (observação pessoal), podendo ser consideradas como heliófitas. No entanto, algumas apresentaram sinais de estresse e entraram em decrepitude (*e.g.*, *Miconia cinnamomifolia*, *Bactris setosa*) sob esta condição. Quando removidas para canteiros sombreados, estas espécies recuperavam-se e retomavam o crescimento, indicando a necessidade

de permanecerem por mais tempo nestas condições.

Os resultados apresentados para a germinação e sobrevivência à repicagem indicam a viabilidade da estratégia de produção de mudas a partir da germinação de sementes em viveiro. Das espécies estudadas, 50% não apresentaram qualquer tipo de restrição para a produção de mudas. A produção de mudas de algumas espécies foi dificultada pelo alto índice de predação de frutos e sementes, a raridade de algumas espécies nas áreas de coleta, a baixa produção de frutos por indivíduo de algumas espécies, e o desaparecimento de algumas formações de Restinga com suas espécies características (Tab. 5). Pesquisas adicionais referentes à maturação, beneficiamento, armazenagem e tratamentos de quebra de dormência, serão necessárias para que maior diversidade de espécies seja disponibilizada para plantios de restauração. A possibilidade de produção de mudas de espécies ameaçadas de extinção no município do Rio de Janeiro abre uma alternativa para a recuperação das populações naturais de muitas destas espécies.

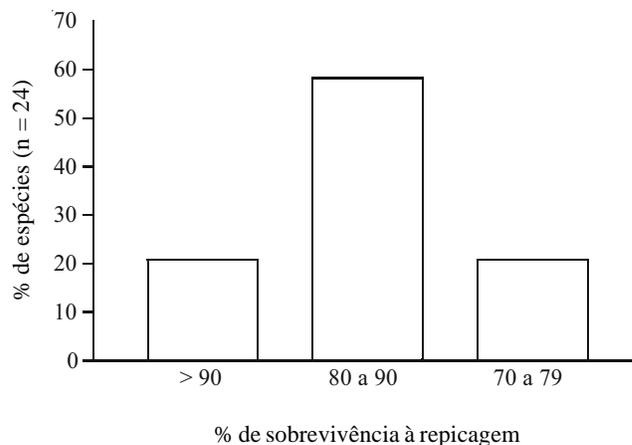


Figura 3. Percentual de espécies ocorrentes em classes representando diferentes faixas de percentagem média de sobrevivência à repicagem para 24 espécies de Restinga cuja sobrevivência foi registrada no mínimo por quatro vezes. Espécies com mais de 90% de sobrevivência: *Eugenia ovalifolia*, *Maytenus obtusifolia*, *Ormosia arborea*, *Ouratea cuspidata* e *Zollernia glabra*; de 80 a 90: *Alchornea triplinervia*, *Arrabidaea conjugata*, *Aspidosperma parvifolium*, *Eugenia neoitida*, *E. rotundifolia*, *E. uniflora*, *Lundia cordata*, *Myrcia* sp., *Neomitranthes obscura*, *Ocotea* sp., *Pseudobombax grandiflorum*, *Psidium cattleyanum*, *Tapirira guianensis* e *Tocoyena bullata*; de 70 a 79% de sobrevivência à repicagem: *Cupania emarginata*, *Eugenia sulcata*, *Inga maritima*, *Ternstroemia brasiliensis* e *Vitex polygama*.

Tabela 5. Viabilidade de produção de mudas e utilização das espécies de Restinga em programas de restauração de áreas degradadas. Ocorrência das espécies nas áreas de estudo, produção e predação de frutos e sementes e germinação. <sup>1</sup>Espécies que de certa forma compensam a restrição produzindo muitos frutos.

Restrições para a produção de mudas	Espécies
Espécies encontradas com facilidade na maioria das áreas com grande número de indivíduos	
Sem restrições	<i>Alchornea triplinervia</i> , <i>Calypttranthes brasiliensis</i> , <i>Canavalia rosea</i> , <i>Chamaecrista ramosa</i> , <i>Cupania emarginata</i> , <i>Eugenia neonitida</i> , <i>E. uniflora</i> , <i>Ipomoea pes-caprae</i> , <i>Lundia cordata</i> , <i>Maytenus obtusifolia</i> , <i>Miconia cinnamomifolia</i> , <i>Ouratea cuspidata</i> , <i>Passiflora</i> sp., <i>Paullinia coriacea</i> , <i>P. weinmanniaefolia</i> , <i>Pilosocereus arrabidaei</i> , <i>Pseudobombax grandiflorum</i> , <i>Psidium cattleianum</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Senna pendula</i> e <i>Sophora tomentosa</i>
Baixos percentuais de germinação	<i>Arrabidaea conjugata</i> <sup>1</sup> , <i>Bactris setosa</i> e <i>Byrsonima sericea</i>
Frutos e sementes muito predados	<i>Arrabidaea conjugata</i> <sup>1</sup> , <i>Tabebuia cassinoides</i> e <i>Tapirira guianensis</i>
Produção de sementes supra-anual	<i>Tapirira guianensis</i>
Produção de poucos frutos por indivíduo	<i>Tabebuia cassinoides</i>
Espécies encontradas em apenas algumas áreas de estudo	
Sem restrições	<i>Allophylus puberulus</i> , <i>Clusia fluminensis</i> , <i>Coccoloba arborescens</i> , <i>Couepia ovalifolia</i> , <i>Eugenia rotundifolia</i> , <i>Guapira</i> sp., <i>Heteropterys</i> sp., <i>Ilex amara</i> , <i>Inga subnuda</i> , <i>Manilkara subsericea</i> , <i>Myrsine umbellata</i> , <i>Myrsine</i> sp., <i>Neomitranthes obscura</i> , <i>Ocotea</i> sp., <i>Tocoyena bullata</i> e <i>Vitex polygama</i>
Baixos percentuais de germinação	<i>Clusia lanceolata</i> , <i>Gaylussacia brasiliensis</i> , <i>Myrciaria floribunda</i> , <i>Myrrhinium atropurpureum</i> , <i>Pera glabrata</i> , <i>Protium icariba</i> , <i>Ternstroemia brasiliensis</i> e <i>Senna australis</i>
Frutos e sementes muito predados	<i>Aspidosperma parvifolium</i> <sup>1</sup> , <i>Eugenia ovalifolia</i> , <i>Inga laurina</i> , <i>I. maritima</i> , <i>Ormosia arborea</i> , <i>Senna australis</i> <sup>1</sup> e <i>Zollernia glabra</i>
Produção de sementes supra-anual	<i>Erythroxylum ovalifolium</i> , <i>Eugenia sulcata</i> e <i>Garcinia brasiliensis</i>
Produção de poucos frutos por indivíduo	<i>Annona glabra</i> e <i>Zollernia glabra</i>
Ocorrem em apenas uma área de colheita	<i>Miconia staminea</i>
Espécies raramente encontradas em todas as áreas de estudo	
Baixos percentuais de germinação	<i>Andira legalis</i> , <i>Eugenia copacabanensis</i> , <i>Humiria balsamifera</i> , <i>Norantea brasiliensis</i> e <i>Scaevola plumieri</i>
Frutos e sementes muito predados	<i>Capparis flexuosa</i> , <i>Chamaecrista ensiformis</i> e <i>Machaerium lanceolatum</i>
Produção de sementes supra-anual	<i>Eugenia copacabanensis</i>
Ocorrem em apenas uma área de colheita	<i>Connarus nodosus</i> , <i>Eugenia copacabanensis</i> , <i>Machaerium lanceolatum</i> , <i>Melocactus violaceus</i> e <i>Myrcia</i> sp. <sup>1</sup>
Em vias de desaparecimento regional	<i>Chamaecrista ensiformis</i> , <i>Connarus nodosus</i> , <i>Eugenia copacabanensis</i> , <i>Machaerium lanceolatum</i> , <i>Melocactus violaceus</i> , <i>Myrcia</i> sp. <sup>1</sup> e <i>Scaevola plumieri</i>

## Agradecimentos

Os Autores são gratos a Tania Sampaio Pereira, Eduardo Arcoverde de Mattos, Dorothy Sue Dunn de Araujo e Francisco de Assis Esteves, pelos comentários em versão preliminar do manuscrito; ao CNPq, por concessão de bolsa de produtividade; Dorothy Sue Dunn de Araujo e Márcia Botelho Rodrigues Silva, pelo auxílio na identificação das espécies; à Fundação Parques e Jardins - Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, pelo apoio na estruturação e

funcionamento do Projeto Flora do Litoral; a todos os colegas do Projeto Flora do Litoral, em especial a Vera Dalmaso, Manoel Rodrigues, Luciano Silva, Paulo Otávio e Jorge Suzano; e ao Campo de Provas da Marambaia, pela permissão de colheita de sementes na Restinga da Marambaia.

## Referências bibliográficas

Araujo, D. S. D. 2000. **Análise florística e fitogeográfica das Restingas do Estado do Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

- Araujo, D. S. D. 1989. Preservation of "Restinga" ecosystems. Pp. 89-98. In: M. R. C. Figueiredo; N. L. Chao & W. Kirby-Smith (eds.). **Proceedings of the International Symposium on Utilization of Coastal Ecosystems: Planning, Pollution and Productivity (2)**. Ed. Fundação Universidade do Rio Grande – Duke University Marine Laboratory, Rio Grande.
- Araujo, D. S. D. & Henriques, R. 1984. Análise florística das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. Pp. 159-193. In: L. D. Lacerda; D. S. D. Araujo; R. Cerqueira & B. Turcq (eds.). **Restingas: Origem, Estrutura, Processos**. CEUFF, Niterói.
- Araujo, D. S. D. & Maciel, N. C. 1998. Restingas fluminenses: biodiversidade e preservação. **Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza 25**: 27-51.
- Araujo, D. S. D. & Peixoto, A. L. 1977. Renovação da comunidade vegetal de Restinga após uma queimada. Pp. 1-17. In: **Anais do XXVI Congresso Nacional de Botânica**. Rio de Janeiro 1975. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Araujo, D. S. D.; Lima, H. C.; Farag, P. R. C.; Lobão, A. Q.; Sá, C. F. C. & Kurtz, B. C. 1998. O centro de diversidade vegetal de Cabo Frio: levantamento preliminar da flora. Pp. 147-157. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. Aciesp V. III, Águas de Lindóia.
- Bianchetti, A. 1991. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. Pp. 237-246. In: **Anais do Simpósio Brasileiro sobre Sementes Florestais**. V.2. Instituto Florestal, São Paulo.
- Bozelli, R. L. & Esteves, F. A. 2000. Recuperação das áreas de igapó impactadas: situação atual. Pp. 263-293. In: R. L. Bozelli; F. A. Esteves & F. Roland (eds.). **Lago Batata: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico**. Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Limnologia, Rio de Janeiro.
- Braz, V. S.; Kanegae, M. F. & Franco, A. C. 2000. Estabelecimento e desenvolvimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em duas fitofisionomias típicas dos cerrados do Brasil Central. **Acta Botanica Brasilica 14(1)**: 27-35.
- Brummit, R. K. & Powell, C. E. 1992. **Authors of plant names**. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Carneiro, J. S. 1986. Micoflora associada a sementes de essências florestais. **Fitopatologia Brasileira 11(3)**: 557-566.
- Carvalho, N. M. & Nakagawa, J. 1988. **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. Fundação Cargill, 3ª ed., Campinas.
- Castellani, T. T.; Caus, C. A. & Vieira, S. 1999. Fenologia de uma comunidade de duna frontal no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica 13(1)**: 99-114.
- Cirne, P. & Scarano, F. R. 1996. Rebrotamento após fogo de *Andira legalis* (Leguminosae) em Restinga fluminense. Pp. 128-136. In: H. S. Miranda; C. H. Saito & B. F. S. Dias (eds.). **Impactos de Queimadas em Áreas de Cerrado e Restinga**. Anais do Simpósio Impacto das Queimadas sobre os Ecossistemas e Mudanças Globais. UnB-ECL, Brasília.
- Cirne, P. & Scarano, F. R. 2001. Resprouting and growth dynamics after fire of the clonal shrub *Andira legalis* (Leguminosae) in a sandy coastal plain in south-eastern Brazil. **Journal of Ecology 89**: 351-357.
- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. 2<sup>nd</sup> ed. New York Botanical Garden, New York.
- Davide, A. C.; Faria, J. M. R. & Botelho, S. A. 1995. **Propagação de espécies florestais**. Companhia Energética de Minas Gerais, Universidade Federal de Lavras, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Belo Horizonte.
- DNMET - Departamento Nacional de Meteorologia. 1992. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação, Brasília.
- Dummer, E. J. & Lucas, N. M. C. 1994. Estabelecimento inicial da planta de *Sophora tomentosa* L. (Fabaceae). Pp. 168-176. In: **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**. Aciesp V. III, São Paulo.
- Eira, M. T. S.; Freitas, R. W. A. & Mello, C. M. C. 1993. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes 15(2)**: 177-181.
- Evans, A. S. & Cabin, R. J. 1995. Can dormancy affect the evolution of post-germination traits? The case of *Lesquerella fendleri*. **Ecology 76(2)**: 344-356.
- Eysink, G. G. J.; Bacilieri, S.; Siqueira, M. C.; Bernardo, M. P. S. L.; Silva, I. S.; Suma, D.; Achkar, S. M. & Vigar, N. D. 1998. Avaliação da manutenção da viabilidade de propágulos de *Rhizophora mangle* acondicionados em estufa, visando o seu uso na recuperação de manguezais degradados. Pp. 38-55. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. Aciesp n. 104 V. I, Águas de Lindóia.
- Fenner, M. 1985. **Seed ecology**. Chapman and Hall, Londres.
- Fialho, R. F. & Furtado, A. L. S. 1993. Germination of *Erythroxylum ovalifolium* (Erythroxylaceae) seeds within the terrestrial bromeliad *Neoregelia cruenta*. **Biotropica 25(3)**: 359-362.
- Figueira, J. E. C.; Vasconcellos-Neto, J.; Garcia, M. A. & Souza, A. L. T. 1994. Saurocory in *Melocactus violaceus* (Cactaceae). **Biotropica 26(3)**: 295-301.
- Freire, M. S. B. 1983. Experiência de revegetação nas dunas costeiras de Natal. **Brasil Florestal 53**: 35-42.
- Garcia, Q. S. 1999. Germination ecology of *Jacquinia brasiliensis*, an endemic species of the Brazilian "Restinga", in relation to salinity. **Tropical Ecology 40(2)**: 207-212.

- Godinho, R. S. & Mello Filho, L. E. 1999. Flora ornamental das Restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil - Bignoniaceae I. **Boletim do Museu Nacional** 107: 1-19.
- Harper, J. L. 1977. **Population biology of plants**. Academic Press, New York.
- Johnson, C. D. & Slobodchikoff, C. N. 1979. Coevolution of *Cassia* (Leguminosae) and its seed beetle predators (Bruchidae). **Environmental Entomology** 8(6): 1059-1064.
- Justiniano, M. J. & Fredericksen, T. S. 2000. Phenology of tree species in Bolivian dry forests. **Biotropica** 32(2): 276-281.
- Kageyama, P. Y. & Gandara, F. B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. Pp. 249-269. In: R. R. Rodrigues & H. F. Leitão Filho (eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, São Paulo.
- Lacerda, L. D.; Araujo, D. S. D & Maciel, N. C. 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. Pp. 477-493. In: E. Van der Maarel (ed.) **Ecosystems of the World 2B: Dry Coastal Ecosystems Africa, America, Asia and Oceania**. Elsevier, Amsterdam.
- Lucas, N. M. C. & Frigeri, R. B. C. 1990. Características germinativas das sementes de *Pilosocereus arrabidaei* (Lem) Byl & Rowl (Cactaceae). Pp. 467-477. In: **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**. Aciesp V. III, Águas de Lindóia.
- Lucas, N. M. C. & Togneri, A. 1994. Germinação da semente e crescimento inicial da planta de *Melanopsidium nigrum* Cels. (Rubiaceae). Pp. 177-187. In: **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**. Aciesp V. III, São Paulo.
- Macêdo, M. V.; Almeida, A. M.; Teixeira, C. R.; Pimentel, M. C. P. & Monteiro, R. F. 1994. Entomofauna associada a duas espécies de *Senna* (Leguminosae) em Restingas fluminenses: considerações sobre interações e comportamento. Pp. 204-209. In: **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**. Aciesp V. III, São Paulo.
- Machado, I. C. S.; Barros, L. M. & Sampaio, E. V. S. B. 1997. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica** 29(1): 57-68.
- Mayer, A. M. 1986. How do seeds sense their environment? Some biochemical aspects of the sensing of water potencial, light and temperature. **Israel Journal of Botany** 35: 3-16.
- Morellato, L. P. C. 1991. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. UNICAMP, Campinas.
- Morellato, P. C. & Leitão-Filho, H. F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest. **Biotropica** 28(2): 180-191.
- Netto, D. A. M. & Faiad, M. G. R. 1995. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes** 17(1): 75-80.
- Newstrom, L. E.; Frankie, G. W. & Baker, H. G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica** 26(2): 141-159.
- Oliveira, E. de C.; Pina-Rodrigues, F. C. M. & Figliolia, M. B. 1989. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes** 11(1,2,3): 1-42.
- PCRJ – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Meio Ambiente. 2000. **Espécies ameaçadas de extinção no município do Rio de Janeiro: flora e fauna**. Rio de Janeiro.
- Pimentel, M. 1997. **Interações ecológicas envolvendo duas espécies de *Sennius* (Coleoptera: Bruchidae) predadores de sementes e sua planta hospedeira *Senna australis* (Leguminosae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Pinheiro, M. C. B.; Ormond, W. T.; Lima, H. A. & Correia, M. C. R. 1995. Biologia da reprodução de *Norantea brasiliensis* Choisy (Marcgraviaceae). **Revista Brasileira de Biologia** 55(1): 79-88.
- Pio-Corrêa, M. 1984. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 6 v., Rio de Janeiro.
- Popinigis, F. 1977. **Fisiologia da semente**. Ministério da Agricultura, AGIPLAN, Brasília.
- Rodrigues, R. R. & Leitão-Filho, H. F. 2000. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, São Paulo.
- Scarano, F. R. 1998. A comparison of dispersal, germination and establishment of woody plants subjected to distinct flooding regimes in Brazilian flood-prone forests and estuarine vegetation. Pp. 177-193. In: F. R. Scarano & A. C. Franco (eds.). **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Series Oecologia Brasiliensis v. IV. PPGE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Scarano, F. R. 2000. Marginal plants: functional ecology at the Atlantic forest periphery. Pp. 176-182. In: T. B. Cavalcanti & B. M. T. Walter (eds.). **Tópicos Atuais em Botânica**. Embrapa/Sociedade Botânica do Brasil.
- Silvertown, J. W. 1984. Phenotypic variety in seed germination behavior: the ontogeny and evolution of somatic polymorphism in seeds. **American Naturalist** 124: 1-16.
- Silvertown, J. W. & Lovett Doust, J. 1993. **Introduction to plant population biology**. Blackwell Scientific Publications, Londres.
- Steinke, T. D. & Lambert, G. 1986. A preliminary study of the phenology of *Scaevola plumieri*. **South African Journal of Botany** 52: 43-46.
- Vázques-Yanes, C. & Orozco-Segovia, A. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics** 24: 69-87.