

# Análise da chuva de sementes de uma área reflorestada do corredor de biodiversidade Santa Maria, Paraná

## Seed rain analysis of a reforested area in Santa Maria biodiversity corridor, Parana

Maria Angélica Gonçalves Toscan<sup>1(\*)</sup>

Lívia Godinho Temponi<sup>2</sup>

Roberto de Albuquerque Leimig<sup>3</sup>

Rosimeri de Oliveira Fragoso<sup>4</sup>

### Resumo

O corredor de biodiversidade Santa Maria, formado por remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, matas ciliares e uma faixa reflorestada em 2003, visa restaurar a conectividade entre o parque Nacional do Iguaçu e a faixa de proteção do reservatório de Itaipu. Objetivou-se avaliar a dinâmica da chuva de sementes da faixa reflorestada presente no corredor, conhecida como faixa seca, por meio dos parâmetros de diversidade, categoria sucessional, síndrome de dispersão e forma de vida das espécies encontradas. As amostras foram coletadas durante seis meses, ao longo de nove parcelas, utilizando quatro coletores de 0,5 x 0,5 m em cada parcela. Foram registradas 6.423 sementes, distribuídas em 26 morfoespécies, sendo dezenove determinadas ao nível de espécie e três até família. As espécies mais abundantes foram: *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud., *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton, *Syzygium cumini* (L.) Skeels. e *Tabernaemontana fuchsiaefolia* A. DC. Em relação as mais frequentes, estas foram: sp.1 de Asteraceae, *Senegalia polyphylla* DC. e *Casearia sylvestris* Sw. A categoria sucessional pioneira predominou com 59%, seguida de secundárias iniciais com 35% e climácicas com 6%. A forma de vida prevalente foi arbórea e a zoocoria foi à síndrome de dispersão de maior ocorrência. Verificou-se que a chuva de sementes foi composta por espécies de

---

1 MSc.; Bióloga; Doutoranda em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Londrina, UEL; Endereço: Caixa Postal 10.011, CEP: 86057-970, Londrina, Paraná, Brasil; E-mail: maria\_angelica\_gt@hotmail.com (\*) Autora para correspondência.

2 Dra.; Bióloga; Curadora do herbário UNOP; Professora Adjunta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE; Endereço: Rua Universitária, n. 2069, Jardim Universitário, CEP: 85819-110, Cascavel, Paraná, Brasil; E-mail: liviatemponi@yahoo.com.br

3 MSc.; Biólogo; Professor do Departamento de Botânica da Faculdade União da Américas, UNIAMERICA; Endereço: Loteamento Universitário das Américas, CEP: 85870-901, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil; E-mail: robertoleimig@uniamerica.br

4 MSc.; Doutoranda em Agronomia no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná, UFPR; Endereço: Rua dos Funcionários, 1540, Caixa Postal: 19061, CEP: 80035-050, Curitiba, Paraná, Brasil; E-mail: meri\_ol@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 14/05/2012 e aceito em 27/02/2014

Ambiência Guarapuava (PR) v.10 Suplemento I p. 217 - 230 Ago. 2014 ISSN 1808 - 0251  
DOI:10.5935/ambiencia.2014.supl.01

origem autóctones e alóctones, e que os parâmetros avaliados correspondem a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual em início de sucessão.

**Palavras-chave:** corredores ecológicos; dispersão de sementes; sucessão ecológica.

## Abstract

The Santa Maria Biodiversity Corridor which is formed by remnants of seasonal semideciduous Forest, riparian forests and also by reforested zone in 2003, aims at restoring connectivity between the Iguaçu National Park and the Protection Strip of the Itaipu Reservoir. This study intends to evaluate the dynamics of seed rain of reforested zone found in the corridor, known as Dry Strip, through the parameters of diversity, successional category, dispersal syndrome and life form of the species found. The samples were collected during six months, over nine plots, using four collectors of 0,5 x 0,5 m in each plot. We recorded 6423 seeds, distributed in 26 morphospecies, which 19 were identified as the species level and three to the family level. The most abundant species were: *Cordiatrichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud., *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton, *Syzygium cumini* (L.) Skeels and *Tabernaemontana fuchsiaefolia* A. DC. Regarding the most frequent species, these were: sp1 of Asteraceae, *Senegalia polyphylla* DC. and *Casearia sylvestris* Sw. The successional category was predominant with 59%, followed by early secondary with 35% and climax with 6%. The life form predominant was arboreous and the zoochory was the most frequent dispersal syndrome. It was found that the seed rain was composed by autochthonous and allochthonous species, and the evaluated parameters correspond to a semideciduous forest in early succession.

**Key words:** ecologic corridors; seed dispersion; ecologic succession.

## Introdução

Devido à intensa atividade antrópica, as florestas encontram-se atualmente reduzidas a pequenos fragmentos (SANTO-SILVA, et al., 2013). Isso impõe uma série de efeitos deletérios às populações da fauna e flora, como isolamento de populações, aumento da taxa de endogamia, menor resistência a distúrbios e risco de extinção local (NOSS, 1987).

A conectividade e a organização espacial das manchas determinam importantes

propriedades da paisagem e a viabilidade desses fragmentos (GUREVITCH et al., 2009). Desta forma, dependendo da sua proximidade e tamanho, remanescentes florestais maduros atuam como fontes de diásporos, sendo o arranjo espacial entre eles determinante na quantidade e qualidade de propágulos alóctones (PIVELLO et al., 2006).

Uma forma de manutenção da conectividade da paisagem é por meio de corredores ecológicos (ROCHA et al., 2006). Os quais visam facilitar o fluxo genético

entre populações, aumentando a chance de sobrevivência das comunidades biológicas (FONSECA et al., 2004).

Em florestas tropicais, a regeneração natural ocorre principalmente por meio da chuva de sementes, do banco de sementes do solo, do banco de plântulas (GARWOOD, 1989). Tendo em vista que o recrutamento de plântulas é fortemente dependente da densidade de sementes (HARMS et al., 2000), a entrada de propágulos por meio da chuva de sementes é uma importante etapa desse processo. A chegada de diásporos de diferentes espécies e seu posterior estabelecimento, por sua vez, irá direcionar o desenvolvimento sucessional e as mudanças na comunidade (HOWE; SMALLWOOD, 1982).

A chuva de sementes de florestas em bom estado de restauração é geralmente abundante e rica em espécies pertencentes a todas as categorias sucessionais (MARTINS, 2007). O estudo da chuva de sementes pode fornecer informações importantes sobre a abundância, distribuição espacial e riqueza de espécies (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002).

Objetivou-se, portanto, avaliar a chuva de sementes da faixa reflorestada do corredor de biodiversidade Santa Maria, quanto à sua diversidade, categorias sucessionais, síndromes de dispersão e formas de vida, a fim de verificar a manutenção das espécies autóctones e alóctones.

## **Materiais e Métodos**

### **Caracterização da Área**

O corredor de biodiversidade Santa Maria está localizado nas coordenadas

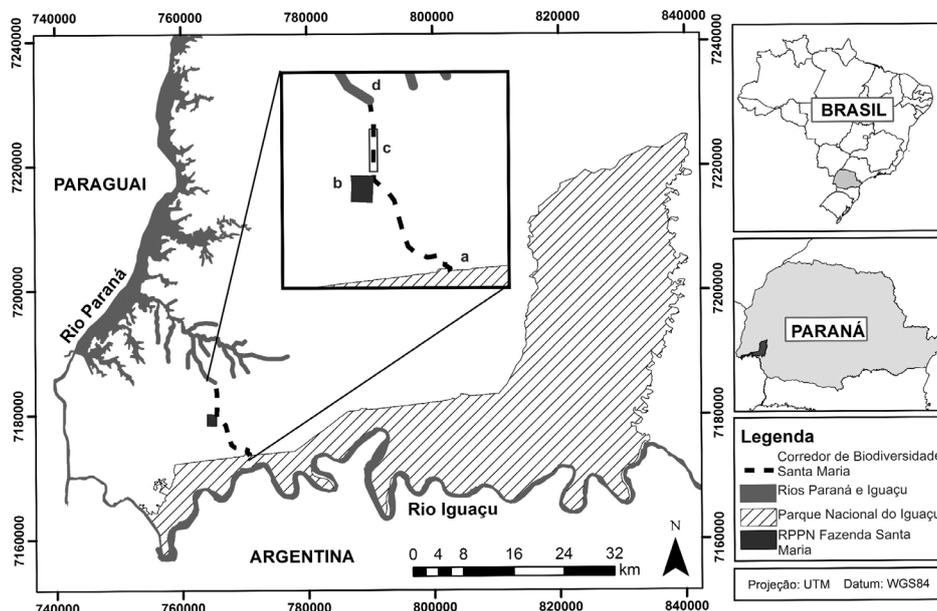
25°29'19" S e 54°21'17" O, entre os municípios de Santa Terezinha de Itaipu e São Miguel do Iguçu, no oeste do Paraná, e visa conectar áreas entre o parque Nacional do Iguçu e a faixa de proteção do reservatório de Itaipu.

Localiza-se no terceiro planalto paranaense, na bacia do rio Paraná (MAACK, 2012), formado por diques de rochas básicas originadas pela fase de magmatismo basáltico no Mesozóico (MINEROPAR, 2008). Os solos predominantes na região são Latossolo Vermelho e Nitossolo. O clima da região é Subtropical Úmido Mesotérmico, classificado por Köppen como Cfa, com temperatura média anual de 21 °C. Os verões são quentes, com média superior a 22 °C e os invernos com média inferior a 18 °C. As chuvas costumam ser bem distribuídas durante o ano, com uma pequena redução no inverno e a precipitação anual variando em torno de 1.800 mm (IAPAR, 2012). A formação vegetacional é representada por Floresta Estacional Semidecidual (FES), caracterizada por apresentar 20 a 50% de suas espécies como decíduas (IBGE, 2012).

Este corredor é formado pela Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Santa Maria, com 242 ha (IAP, 2010), remanescentes de matas ciliares e uma faixa reflorestada de 4km x 60m, conhecida como "faixa seca", por não possuir recursos hídricos no seu interior (Figura 1). Sendo esta última escolhida para o estudo da chuva de sementes.

A escolha da área teve por base esta ter sido reflorestada principalmente com espécies nativas (Tabela 1) e por encontrar-se em processo inicial de regeneração, o que permite subsidiar medidas de conservação, manejo e restauração para a mesma.

Figura 1 - Áreas do corredor de biodiversidade Santa Maria - PR



Fonte: Autores (2012).

Nota: a) Parque Nacional do Iguaçu; b) RPPN Fazenda Santa Maria; c) Faixa Seca; d) Parte da Faixa de Proteção do Reservatório de Itaipu.

Tabela 1 - Espécies plantadas na faixa seca do corredor de biodiversidade Santa Maria - PR, apresentadas de acordo com o número de indivíduos utilizados no momento do plantio

Espécie	Nome popular	Família	Cat. Suc.	NI
<i>Inga marginata</i> Willd. *	ingá-miúdo	Fabaceae	pioneira	4.920
<i>Croton urucurana</i> Bail.	sangra-d'água	Euphorbiaceae	pioneira	4.436
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. *	mutambo	Malvaceae	pioneira	4.210
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiúva	Cannabaceae	pioneira	3.850
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	çoita-cavalo	Meliaceae	sec. inicial	3.286
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-guarucaia	Fabaceae	sec. inicial	3.214
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	Urticaceae	pioneira	3.178
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi *	aroeira-vermelha	Anacardiaceae	pioneira	3.135
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-vermelho	Fabaceae	sec. inicial	3.048
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham. *	tarumã-branco	Verbenaceae	sec. inicial	3.020
<i>Baubinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	Fabaceae	pioneira	2.715
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. *	canafistula	Fabaceae	pioneira	2.670
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico-branco	Fabaceae	pioneira	2.590
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	marmeleiro	Polygonaceae	sec. tardia	2.571
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	maricá	Fabaceae	pioneira	2.350
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	lixeira	Verbenaceae	pioneira	2.281
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	paineira	Bombacaceae	sec. inicial	2.228
<i>Gallsia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau d'alho	Phytolaccaceae	sec. tardia	2.215
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	varoveira	Rosaceae	sec. tardia	2.070
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	vacum	Sapindaceae	pioneira	2.055
<i>Senegalia polyphylla</i> DC. *	monjoleiro	Fabaceae	pioneira	2.030

(continua...)

(...continuação)

<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Família</b>	<b>Cat. Suc.</b>	<b>NI</b>
<i>Inga striata</i> Benth.	ingá-guaúdo	Fabaceae	pioneira	2.000
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart	canjarana	Meliaceae	sec. inicial	1.960
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	jangada	Malvaceae	pioneira	1.960
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	moreira	Moraceae	sec. inicial	1.950
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	Fabaceae	pioneira	1.885
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos *	ipê-roxo	Bignoniaceae	climácica	1.860
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	sapuva	Fabaceae	sec. inicial	1.855
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	Meliaceae	sec. tardia	1.760
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	catuteiro	Boraginaceae	pioneira	1.588
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell. *	café-de-bugre	Boraginaceae	pioneira	1.560
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Rosaceae	sec. inicial	1.550
<i>Endlicheria panilata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	canela-do-brejo	Lauraceae	climácica	1.540
<i>Annona cacans</i> Warm.	ariticum	Annonaceae	sec. tardia	1.460
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	ipê-rosa	Bignoniaceae	pioneira	1.435
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araça	Myrtaceae	sec. inicial	1.390
<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	sacurá	Fabaceae	sec. tardia	1.295
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	Fabaceae	sec. inicial	1.260
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	Myrtaceae	climácica	1.250
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	gabiroba	Myrtaceae	climácica	1.240
<i>Tabernaemontana fuchsiaeifolia</i> A. DC. *	leiteiro	Apocynaceae	pioneira	1.190
<i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg	guamirim	Myrtaceae	sec. tardia	1.090
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	timburí	Fabaceae	sec. inicial	1.015
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	branquilho	Euphorbiaceae	pioneira	990
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	uváia	Myrtaceae	sec. inicial	955
<i>Eugenia involuocrata</i> DC.	cerejeira	Myrtaceae	sec. inicial	950
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	feijão-crú	Fabaceae	sec. tardia	850
<i>Phytolacca dioica</i> L.	cebolão	Phytolaccaceae	pioneira	845
<i>Genipa americana</i> L.	genipapo	Rubiaceae	sec. inicial	810
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	Rutaceae	pioneira	720
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	amendoim	Fabaceae	pioneira	680
<i>Ficus insipida</i> Willd.	figueira	Moraceae	sec. tardia	590
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro-do-banhado	Euphorbiaceae	pioneira	530
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúva	Fabaceae	sec. tardia	480
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	Fabaceae	climácica	470
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	ipê-amarelo	Bignoniaceae	sec. inicial	450
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand	guabijú	Myrtaceae	climácica	450
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	Sapindaceae	pioneira	440
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill. *	guajuvira	Boraginaceae	pioneira	370
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá	Lecythidaceae	sec. tardia	350
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	Solanaceae	pioneira	340
<i>Ocotea dyospirifolia</i> (Meisn.) Mez *	canela-amarela	Lauraceae	pioneira	300
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito	Arecacea	climácica	265
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba	Bignoniaceae	pioneira	220
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	corticeira	Fabaceae	pioneira	220
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Arecacea	climácica	200

(continua...)

(...continuação)

Espécie	Nome popular	Família	Cat. Suc.	NI
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí	Sapotaceae	climacica	140
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud. *	louro-pardo	Boraginaceae	sec. inicial	110
<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.	figo-do-mato	Moraceae	sec. tardia	110
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	pau-marfim	Rutaceae	sec. tardia	100
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	jaracatiá	Caricaceae	pioneira	70
<i>Plinia trunciflora</i> (O.Berg) Kausel	jabuticaba	Myrtaceae	sec. tardia	70
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta	Sapindaceae	sec. inicial	20
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	alecrim	Fabaceae	climácica	10
<b>TOTAL</b>				<b>109.370</b>

Fonte: Modificado da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Santa Terezinha de Itaipu.

Nota: \*Espécie encontrada na chuva de sementes da área.

## Monitoramento da Chuva de Sementes

Para a análise da chuva de sementes ao longo do primeiro dos quatro quilômetros de extensão da “faixa seca” alocaram-se nove parcelas de 10 x 10 m, e estas foram dispostas a cada 100 m de distância uma da outra. Em cada uma das parcelas foram distribuídos aleatoriamente quatro coletores de sementes de 0,5 x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>) confeccionados em madeira e tela de náilon (malha de 0,25 mm) totalizando uma área amostral de 1 m<sup>2</sup>/parcela.

A instalação dos coletores ocorreu em out/2010 e as coletas das amostras da chuva de sementes foram realizada mensalmente de nov/2010 a abr/2011, visando os meses de maior floração e frutificação em Florestas Estacionais Semidecíduas (CARMO; MORELLATO, 2009).

Em campo, as amostras foram depositadas em sacos de papel pardo, etiquetados e posteriormente levados ao herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP), onde foram secas em estufa a 70 °C durante 48 h, com posterior triagem para a separação dos frutos e sementes.

A identificação das amostras ocorreu com o auxílio de livros, manuais de identificação, chaves taxonômicas, além de exsicatas e coleções de sementes do herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP) e do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM).

As sementes encontradas foram contadas e no caso dos frutos, utilizou-se o número médio de sementes por fruto para estimar a quantidade de sementes. Para isso, realizaram-se consultas à bibliografia especializada e abertura dos frutos para a contagem das sementes.

Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR), utilizando suas fórmulas matemáticas (ODUM; BARRET, 2008). Também foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade (J') por meio do programa Past 2.12 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

As sementes foram classificadas quanto as formas de vida das espécies identificadas, em arbóreas (incluindo as arbustivas), herbáceas e lianas de acordo

com literatura especializada e quanto a categoria sucessional de acordo com Budowski (1965), como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climáticas. Além dessas, a classificação de Van Der Pijl (1982) sobre as síndromes de dispersão foi utilizada para classificar os diásporos em anemocóricos, autocóricos ou zoocóricos.

## Resultados e Discussão

Foram registradas 6.423 sementes, distribuídas em 26 morfoespécies, sendo 19 determinadas ao nível de espécie, três ao nível de família e quatro permaneceram indeterminadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Espécies encontradas na chuva de sementes da faixa seca do corredor de biodiversidade Santa Maria - PR

Espécie	Família	N	DA	DR	FA	FR	CS	SD	FV
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	4828	536,45	75,17	33,33	6	Si	Ane	A
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	421	46,78	6,55	11,11	2	Si	Ane	L
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels.	Myrtaceae	409	45,44	6,37	11,11	2	-	Zoo	A
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	Apocynaceae	345	38,33	5,37	33,33	6	P	Zoo	A
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	92	10,22	1,43	22,22	4	P	Zoo	A
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Fabaceae	60	6,67	0,93	55,55	10	P	Aut	A
Asteraceae indeterminada	Asteraceae	51	5,67	0,79	66,66	12	-	Ane	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	48	5,33	0,75	44,44	8	P	Zoo	A
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Anacardiaceae	44	4,89	0,68	11,11	2	P	Zoo	A
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	39	4,33	0,61	11,11	2	Si	Ane	A
<i>Inga marginata</i> Willd.	Fabaceae	20	2,22	0,31	22,22	4	P	Zoo	A
<i>Gouania ulmifolia</i> Hook. & Arn.	Rhamnaceae	15	1,67	0,23	11,11	2	P	Ane	L
Fabaceae indeterminada	Fabaceae	7	0,78	0,11	22,22	4	-	Aut	A
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	5	0,55	0,08	11,11	2	Si	Zoo	A
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Boraginaceae	5	0,55	0,08	33,33	6	Si	Ane	A
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae	4	0,44	0,06	22,22	4	Si	Zoo	H
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Aquifoliaceae	4	0,44	0,06	33,33	6	C	Zoo	A
Euphorbiaceae indeterminada	Euphorbiaceae	3	0,33	0,05	11,11	2	-	Aut	-
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	3	0,33	0,05	11,11	2	P	Ane	A
<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	2	0,22	0,03	11,11	2	-	Zoo	H
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Boraginaceae	2	0,22	0,03	11,11	2	P	Zoo	A
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	1	0,11	0,02	11,11	2	P	Zoo	A
Indeterminada 1		1	0,11	0,02	11,11	2	-	-	-
Indeterminada 2		1	0,11	0,02	11,11	2	-	-	-
Indeterminada 3		12	1,33	0,18	11,11	2	-	-	-
Indeterminada 4		1	0,11	0,02	11,11	2	-	-	-
<b>Total</b>		<b>6423</b>	<b>713,63</b>	<b>100</b>	<b>555,55</b>	<b>1000</b>			

Fonte: Autores (2012).

Nota: N: número de sementes; DA: densidade absoluta de propágulos/m<sup>2</sup>; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; CS: categoria sucessional; P: pioneira; Si: secundária inicial; C: climática; SD: síndrome de dispersão; Ane: anemocórica; Aut: autocórica; Zoo: zoocórica; FV: forma de vida; A: arbórea; L: liana; H: herbácea.

A família com o maior número de espécies amostradas foi Fabaceae, com cinco espécies: *Dalbergia frutescens*, *Senegalia polyphylla*, *Inga marginata*, *Peltophorum dubium* e uma indeterminada, das quais três foram utilizadas no período de plantio das mudas (Tabela 1). Tal resultado ocorre devido ao grande uso de espécies desta família no reflorestamento da área, a qual representou 27% das mudas plantadas. As espécies de Fabaceae são amplamente utilizadas em programas de restaurações devido às suas características de fixação de nitrogênio e melhoria das condições do solo, sendo consideradas plantas facilitadoras de sucessão ecológica (CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006).

Ao comparar as espécies identificadas na chuva de sementes com as espécies utilizadas no reflorestamento, pode-se perceber que 63,16% constam na lista de espécies plantadas na Faixa Seca do corredor (Tabela 1). A maioria dessas espécies é pioneira (Tabela 2), e segundo Budowski (1965) estas crescem e se reproduzem mais rapidamente, sendo as primeiras a aparecerem na chuva de sementes, e também por serem plantadas em maiores quantidades em projetos de restauração de áreas degradadas. A espécie mais abundante foi *Cordia trichotoma* com 4.828 sementes. Uma vez que a espécie foi plantada em pequena quantidade, as sementes são provavelmente oriundas de indivíduos adultos presentes próximos à área reflorestada. Além disso, *Cordia trichotoma* costuma produzir elevado número de sementes, sendo esta uma característica reprodutiva da espécie, não sugerindo padrão de dominância na regeneração natural. Tal fato ocorre, pois apesar da frutificação abundante, esta espécie apresenta uma taxa de germinação

irregular a baixa, fazendo com que a densidade de árvores adultas nas formações florestais seja reduzida, ocorrendo de 5 a 10 indivíduos/ha (CARVALHO, 2006).

Em seguida, as espécies com maior abundância foram: *Dalbergia frutescens*, *Syzygium cumini* e *Tabernaemontana fuchsiaefolia*, com 421, 409 e 345 sementes respectivamente. Dessas, apenas *Tabernaemontana fuchsiaefolia* consta na lista de espécies plantadas na área. Estes dados sugerem a ocorrência da regeneração por parte desta espécie, por ser pioneira, de rápido crescimento, a qual fornece recursos alimentares para a fauna, que por sua vez auxilia na dispersão de suas sementes (LORENZI, 2002).

Já *Dalbergia frutescens* e *Syzygium cumini* não constam na lista, sendo que as sementes encontradas devem ser provenientes de remanescentes do entorno. A *Dalbergia frutescens* é uma espécie que pode habitar tanto áreas florestais como áreas mais abertas, cuja forma de vida pode variar de arbusto escandente a liana robusta (CARVALHO, 1997). A espécie *Syzygium cumini* é uma planta exótica originária da Índia, bastante competitiva e por isso com tendência a formações homogêneas (NÓBREGA et al., 2008). Embora essa espécie seja utilizada como alimento pela fauna, sua dispersão na área de estudo pode competir com espécies nativas, dificultando o processo de regeneração e interferindo na sucessão florestal (BASE DE DADOS NACIONAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 2012), sendo recomendadas medidas de manejo para seu controle, a fim de evitar maiores danos à biodiversidade local.

Outra espécie exótica encontrada foi *Citrus X aurantium*, mas em abundância bastante reduzida de apenas

duas sementes. Esta é uma espécie já considerada subespontânea para o estado do Paraná (PIRANI, 2010).

A espécie indeterminada de Asteraceae (12), *Senegalia polyphylla* (10) e *Casearia sylvestris* (08), apresentaram as maiores frequências relativas, indicando que estas estão distribuídas de forma mais homogênea na área de estudo.

*Senegalia polyphylla* é uma espécie pioneira e rústica bastante indicada para restauração de ecossistemas degradados (CARVALHO, 2006). Foi plantada na área em quantidade elevada, de 2.030 indivíduos, contudo, apresentou frequência relativa superior aos valores encontrados para espécies plantadas em maior quantidade, como por exemplo, *Inga marginata* e *Guazuma ulmifolia*, que foram plantados 4.920 e 4.210 indivíduos respectivamente (Tabela 1), sugerindo uma elevada frutificação e sobrevivência, possivelmente por ser resistente às condições extremas de ambientes degradados.

*Casearia sylvestris*, classificada como pioneira, é considerada muito importante e bastante utilizada em projetos de restauração de ecossistemas degradados. Esta espécie não se encontra na lista de árvores plantadas na área (Tabela 1), constatando-se sua origem alóctone. Sua dispersão é zoocórica, sendo amplamente consumida pela avifauna, contribuindo com a atração de dispersores de outras espécies, importantes para a sucessão secundária (LORENZI, 2002).

A espécie indeterminada de Asteraceae apresentou a maior frequência relativa na área, porém é uma herbácea de difícil identificação, por pertencer a segunda maior família de angiospermas no Brasil, com cerca de 2.000 espécies (GIULIETTI et al., 2009) e o fruto não ser um caráter diagnóstico para reconhecer as espécies da família. A única forma de vida utilizada no plantio foi a arbórea, e a ocorrência de uma espécie herbácea indica

que esta pode estar colonizando a área ou ocorrer nas proximidades, visto que tem por característica uma elevada produção de diásporos anemocóricos.

A densidade das sementes encontradas no período de seis meses (713,63 propágulos/m<sup>2</sup>) foi superior ao encontrado em trabalhos por Araújo et al. (2004), Gondim (2005), Tres et al. (2007) e Rother, Rodrigues e Pizo (2009) (Tabela 3). Porém, trabalhos de análise de chuva de sementes são escassos e os comparados a este foram desenvolvidos em diferentes fisionomias vegetais e sobre diferentes tamanhos de áreas amostrais. O elevado valor apresentado neste trabalho, contudo, provavelmente ocorreu devido à alta densidade já mencionada da espécie *Cordia trichotoma*, a qual apresentou 536,45 propágulos/m<sup>2</sup>. Áreas reflorestadas costumam apresentar densidades mais elevadas, por ocorrer o plantio principalmente de pioneiras, que costumam produzir grande quantidade de frutos e sementes (ARAUJO, 2002; VIEIRA; GANDOLFI, 2006).

O índice de diversidade de Shannon (H') de 1,06 foi considerado semelhante aos trabalhos analisados, com valores próximos tanto para áreas reflorestadas quanto para áreas de remanescentes florestais (Tabela 3). O índice de equitabilidade (J'), apesar de ter sido encontrado em apenas metade dos trabalhos analisados, apresentou-se abaixo da maioria dos demais trabalhos, alcançando um valor de 0,33, o que se deu pela grande abundância de sementes de *Cordia trichotoma*.

Contudo, os valores de densidade, índice de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade (J') da chuva de sementes não dependem exclusivamente do tempo do plantio ou do tamanho da área amostral, e sim da composição florística da área de estudo ou das espécies escolhidas para o reflorestamento (Tabela 3).

Tabela 3 - Trabalhos analisados para a comparação de dados

Trabalho	Áreas, modelo de plantio ou espécies estudadas	Vegetação	Estado	DA	H'	J'
Este trabalho	9 m <sup>2</sup> Modelo Tradicional	Reflorestada em 2003	PR	713,96	1,06	0,35
Araujo (2002)	Adensado - 3 m <sup>2</sup> Semi-adensado - 3 m <sup>2</sup> Tradicional- 3 m <sup>2</sup>	Reflorestada em 1996	RJ	794,70 5.688,67 11.470	0,88 0,91 0,72	- - -
Vieira e Gandolfi (2006)	<i>Cordia myxa</i> - 30 m <sup>2</sup> <i>Centrolobium tomentosum</i> - 30 m <sup>2</sup> <i>Melia azedarach</i> - 30 m <sup>2</sup>	Reflorestada em 1987	SP	242,00 153,10 598,30	1,94 1,98 0,83	0,53 0,57 0,23
Araújo <i>et al.</i> (2004)	1º ano - 30 m <sup>2</sup> 2º ano - 30 m <sup>2</sup>	Floresta Estacional Decidual ripária	RS	155,00 71,00	- -	- -
Gondim (2005)	Fragmento Palmeira - 4 m <sup>2</sup> Fragmento Valdemar - 4 m <sup>2</sup> Fragmento Davi- 4 m <sup>2</sup> Fragmento Sorvete - 4 m <sup>2</sup>	Floresta Ombrófila Densa Montana	RJ	57,30 103,40 99,60 220,60	0,96 0,86 0,68 0,34	0,58 0,51 0,43 0,22
Tres <i>et al.</i> (2007)	9 m <sup>2</sup>	Mata ciliar + <i>Pinus taeda</i> L.	SC	83,00	-	-
Rother, Rodrigues e Pizo (2009)	Ambiente com bambu - 40 m <sup>2</sup> Ambiente sem bambu- 40 m <sup>2</sup>	Floresta Ombrófila Densa	SP	117,60 303,90	2,16 1,86	0,47 0,39

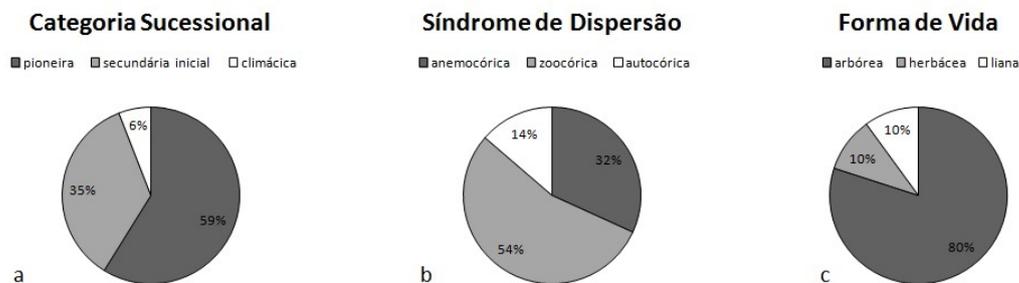
Fonte: Autores (2012).

Nota: Densidade absoluta de propágulos/m<sup>2</sup> (DA); índice de diversidade de Shannon (H'); equitabilidade (J').

A categoria sucessional pioneira predominou com 59%, seguida de secundárias iniciais com 35% e climáticas com 6% (Figura 2a). Na lista de espécies plantadas 43,24% eram pioneiras e 24,33% secundárias iniciais (Tabela 1). Apesar de projetos de restauração

utilizarem espécies de todas as categorias sucessionais, as pioneira e secundárias iniciais são plantadas em maior quantidade. Assim, por apresentarem rápidos crescimento e reprodução, são detectadas rapidamente na chuva de sementes (MARTINS, 2007).

Figura 2 - Classificação da chuva de sementes da Faixa Seca do Corredor de Biodiversidade Santa Maria-PR



Fonte: Autores (2012).

Nota: a) categoria sucessional; b) síndrome de dispersão; c) forma de vida.

A síndrome de dispersão zoocórica prevaleceu entre as espécies encontradas, correspondendo à 54% do total (Figura 2b). Martins (2009) salienta que grande porcentagem das espécies vegetais de florestas tropicais enquadra-se nessa síndrome de dispersão e que a relação planta-frugívoro é essencial para a conservação de uma floresta ou para a aceleração do processo de restauração de áreas degradadas. Além de garantir a dispersão dessas espécies, os animais contribuem adicionando várias outras espécies importantes no processo de restauração (SILVA, 2008). Segundo Howe e Smallwood (1982), a dispersão de sementes por animais ocorre em pelo menos 50% e frequentemente de 75% ou mais das espécies arbóreas das florestas tropicais.

A síndrome de dispersão anemocórica representou 32% da amostragem. Essa síndrome de dispersão frequentemente ocorre em áreas mais abertas e em fases iniciais da sucessão (VIEIRA et al., 2002), como é o caso da área estudada. Nas áreas de florestas densas, como as florestas tropicais, os valores costumam ser inferiores a 20% (MARTINS, 2009). As Florestas Estacionais Semidecíduais apresentam cerca de 57% de espécies zoocóricas e 30% de anemocóricas, por serem florestas mais abertas que as florestas tropicais (CARMO; MORELLATO, 2009). Portanto, as proporções dos valores encontrados na chuva de sementes da área foram semelhante aos valores de Florestas Estacionais Semidecíduais, mesmo sendo um reflorestamento recente (11 anos) e a floresta ainda não estar efetivamente estabelecida.

Analisando a forma de vida das espécies encontradas (Figura 2c), houve o predomínio de espécies arbóreas com 80%, enquanto as demais formas de vida de herbácea e liana representaram juntas 20%.

Tal resultado é comum em áreas que foram restauradas recentemente e com predomínio ou exclusividade de espécies arbóreas, formando um esqueleto estrutural da floresta. As espécies arbóreas vêm sendo utilizadas durante muitos anos em reflorestamentos e seu comportamento silvicultural é bastante conhecido, sendo, portanto, os principais representantes de áreas reflorestadas recentes (CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006). Outras formas de vida, incluindo epífitas, lianas, arbustos e ervas deverão colonizar a área gradualmente ao longo do tempo (ENGEL; PARROTA, 2008).

## **Conclusão**

Verifica-se que a chuva de sementes na faixa seca do corredor de biodiversidade Santa Maria é composta por espécies de origem autóctones e alóctones e que os parâmetros avaliados correspondem a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual em início de sucessão. Recomenda-se a realização de projetos de enriquecimento visando o incremento de espécies secundárias e climáticas, a fim de facilitar sua recomposição.

## **Agradecimentos**

Agradecemos a Marcos Antonio Toscan Junior, Miguel Angel Birnfeldt Lopes, Lilian Moraes Lopes pela ajuda nas coletas dos materiais em campo e à fundação PTI C&T pela bolsa de mestrado concedida. A administração da fazenda Santa Maria por permitir a realização da pesquisa na área e à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Santa Terezinha de Itaipu por fornecer informações sobre o corredor de biodiversidade Santa Maria.

## Referências

ARAÚJO, R. S. **Chuva de sementes e deposição de serrapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na reserva biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ.** 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002.

ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS. **Scientia Florestalis**, n.66, p.128-141, 2004.

BASE DE DADOS NACIONAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS. **I3N**. 2012. I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 6 mar. 2012.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v.15, n.1, p.40-42, 1965.

CARMO, M. R. B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; FILHO, H. F. L. **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. 2ed. São Paulo: Fapesp, 2009.

CARVALHO, A. M. A synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. **Brittonia**, v.49, n.1, p.87-109, 1997.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. v. 2.

CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. **Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no estado do Paraná, em solos não degradados**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. 1 ed. Botucatu: Fepaf, 2008. p.3-26.

FONSECA, G. A. B.; ALGER, K.; PINTO, L. P.; ARAÚJO, M.; CAVALCANTI, R. Corredores de biodiversidade: o corredor central da Mata Atlântica. In: ARRUDA, M. B.; SÁ, L. F. S. N. (Org.). **Corredores Ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil**. Brasília: IBAMA, 2004. p.47-65.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a Review. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989. p.149-204.

GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, J. M. **Plantas raras do Brasil**. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2009.

GONDIM, F. R. **Aporte de serrapilheira e chuva de sementes como bioindicadores de recuperação ambiental em fragmentos de Mata Atlântica**. 2005. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.18, p.759-774, 2002.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST**: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 2, n.12, 2001. Disponível em: <[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>. Acesso em: 3 out. 2011.

HARMS, K. E.; WRIGHT, S. J.; CALDERÓN, O.; HERNÁNDEZ, A.; HERRE, E. A. Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest. **Nature**, v. 404, p. 493-795, 2000.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.13, p.201-228, 1982.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Listagem das RPPN no estado do Paraná reconhecidas pelo IAP**. 2008. Disponível em: <[http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/RPPN/RPPN\\_Estadual\\_atualizada\\_12\\_03\\_08.pdf](http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/RPPN/RPPN_Estadual_atualizada_12_03_08.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2010.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 23 jul. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais técnicos em geociências, manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 4. ed. Ponta Grossa, UEPG, 2012.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2007.

MARTINS, S. V. **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2009.

MINEROPAR. Minerais do Paraná. 2008. **Geologia do Paraná**. <<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=106>>. Acesso em: 21 out. 2012.

NÓBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; PAULA, R. C.; SILVA, S. A. Regeneração natural em remanescentes e áreas reflorestadas da várzea do rio Mogi-Guaçu, Luíz Antônio-SP. **Revista Árvore**, v.32, n.5, p.909-1010, 2008.

NOSS, R. F. Corridors in real landscape: a reply to simberloff and cox. **Conservation Biology**, v.1, n.2, p.159-164, 1987.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de ecologia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

PIRANI, J. R. **Citrus in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2010. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://oradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000409>>. Acesso em: 26 abr. 2011.

PIVELLO, V. R.; PETENON, D.; JESUS, F. M.; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. A. S.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, J. P. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botânica Brasílica**, v.20, n.4, p.845-859, 2006.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO; H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. **Biologia da conservação: Essências**. 1. ed. São Carlos: RiMa, 2006.

ROTHER, D. C.; RODRIGUES, R. R.; PIZO, M. A. Effects of bamboo stands on seed rain and seed limitation in a rainforest. **Forest Ecology and Management**, v.257, n.3, p.885-892. 2009.

SANTO-SILVA, E. E.; ALMEIDA, W. R.; MELO, F. P. L.; ZICKEL, C. S.; TABARELLI, M. The nature of seedling assemblages in a fragmented tropical landscape: Implications for forest regeneration. **Biotropica**, v. 45, n. 3, p. 386-394, 2013.

SILVA, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. 1 ed. Botucatu: Fepaf, 2008.

TRES, D. R.; SANT'ANNA, C. S.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS JR., U.; REIS, A. Banco e chuva de sementes como indicadores para a restauração ecológica de Matas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.s.1, p.309-311, 2007.

VIEIRA, D. C. M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.4, p.541-554, 2006.

VIEIRA, D. L. M.; AQUINO, F. G.; BRITO, M. A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R. P. B. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado *sensu stricto* do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.215-220, 2002.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1982.