

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE  
AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS

JOÃO CARLOS BARBOSA DA SILVA

**Restauração ecológica com uso de poleiros artificiais em área dominada por  
braquiária (*Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga)**

Maringá

2011

JOÃO CARLOS BARBOSA DA SILVA

**Restauração ecológica com uso de poleiros artificiais em área dominada por braquiária  
(*Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais

Área de concentração: Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dr. João Batista Campos

Coorientador: Prof. Dr. José Flávio Cândido Jr.

Maringá

2011

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"  
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

S586r Silva, João Carlos Barbosa da, 1987-  
Restauração ecológica com uso de poleiros artificiais em área dominada por braquiária (*Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga) / João Carlos Barbosa da Silva. -- Maringá, 2011.  
27f. : il.  
Dissertação (mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)-- Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2011.  
Orientador: Prof. Dr. João Batista Campos  
Coorientador: Prof. Dr. José Flávio Cândido Jr  
1. Ecologia de pastagens – Sucessão ecológica. 2. Ornitocoria. 3. *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga “braquiaria”. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

CDD 22. ed. -577.418  
NBR/CIP - 12899 AACR/2

# FOLHA DE APROVAÇÃO

JOÃO CARLOS BARBOSA DA SILVA

**Restauração ecológica com uso de poleiros artificiais em área dominada por braquiária  
(*Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

## COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. João Batista Campos  
IAP/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof. Dr. Angelo Antonio Agostinho  
DBI/Universidade Estadual de Maringá/Nupélia

Dr. Antonio Aparecido Carpanezzi  
Embrapa

Aprovada em: 03 de junho de 2011.

Local de defesa: Anfiteatro Prof. “Keshiyu Nakatani”, Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

Dedico esse trabalho à minha família, em especial  
minha mãe Jamira.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho. Muito Obrigado.

À Universidade Estadual de Maringá;

Ao programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais;

Ao Nupélia (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura) e toda equipe do grupo;

Ao Peld - Pesquisas Ecológicas de Longa Duração, site 6, pelo financiamento do projeto;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa;

Ao meu orientador, João Batista Campos, pela amizade, pelas sugestões, confiança em meu trabalho;

Ao meu co-orientador, José Flávio Cândido Jr., pelas sugestões, auxílio na análise dos dados, ajuda na redação e principalmente pela amizade;

À minha amiga Cristiane Akemi Umetsu pela ajuda na revisão do manuscrito, análises estatísticas e apresentação, mas principalmente pelo companheirismo;

Aos colegas que me auxiliaram na implementação e manutenção do experimento Bruno Minoru Sugayama, João Batista Campos, Sebastião Rodrigues, Ana Lúcia Antunes Sampaio, Luciana Signorelli, Wladimir Marques Domingues, Valdenir Ferreira de Souza, Celso Pereira dos Santos e a Rich Pendleton.

Aos colegas e amigos Alma Isbel Ariza Ramirez, Cristiane A. Umetsu, Felipe Emiliano Amadeo, Heloísa Beatriz A. Evangelista, Tatiani E. Chapla pela leitura e revisão do manuscrito;

Ao Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas e ao Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Estadual de Londrina, em especial à Pamela Cristina Santana, Larissa Rafaela Bargoena, Patrícia de Oliveira Santos e a José Eduardo Lahoz da Silva Ribeiro pela imprescindível ajuda na identificação das sementes.

Aos funcionários da Biblioteca Setorial do Nupélia;

A todos que de alguma maneira contribuíram para a elaboração deste trabalho;

À banca examinadora pelas imprescindíveis recomendações e sugestões;

À minha família.

## Restauração ecológica com uso de poleiros artificiais em área dominada por braquiária (*Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga)

### RESUMO

Para avaliar o processo de restauração de uma pastagem abandonada, foram utilizados poleiros artificiais, com avaliações mensais da chuva de sementes, germinação e estabelecimento de plantas jovens, durante um ano. Uma vez que a área de estudo é dominada pela gramínea exótica *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga, foram testadas duas hipóteses; (i) a presença da gramínea impede a germinação das sementes e/ou o estabelecimento das plantas jovens (ii) poleiros artificiais incrementam a germinação e estabelecimento de plantas em consequência do aumento da chuva de sementes por aves. Nos poleiros foram observadas 36 espécies de aves, pertencentes, em sua maioria, à guilda dos insetívoros, mas que consomem frutos ocasionalmente. Nos coletores de sementes foram coletadas 155 amostras fecais, das quais foram retiradas 10059 sementes de 10 espécies e seis morfoespécies, com clara dominância de *Cecropia pachystachya* Trec. A maioria das sementes era de espécies zoocóricas de início de estágio sucessional. As espécies que germinaram e se estabeleceram durante o período de avaliação foram predominantemente herbáceas e arbustivas, com pouca contribuição de arbóreas e lianas. Dentre as espécies que germinaram, foram registradas 24 espécies de plantas, representadas por 11 famílias, com dominância de quatro espécies, *Chamaecrista rotundifolia* Greene., *Sida cordifolia* L., *Sida rhombifolia* L. e *Solanum palinacanthum* Dunal.. A cobertura pela gramínea *Urochloa humidicola* limitou a germinação e estabelecimento de plantas jovens na área, impedindo o início ao processo de sucessão natural.

**Palavras-chave:** Ornitocoria. Nucleação. Braquiária. Ecossistemas. Restauração. Sucessão ecológica. Ecologia de pastagens.

Restoration ecology using birds perches in a grassland dominated by exotic grass (*Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga)

### **ABSTRACT**

To evaluate the restoration process in old fields, we use artificial perches with monthly evaluations during a year of seed rain, germination and plant establishment. Since the study area is dominated by exotic grass *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga, the following hypotheses were tested (i) the presence of exotic grass prevents germination and establishment of the other plants (ii) artificial perches increase germination and establishment consequently by increase seed rain. In the artificial perches was observed 36 birds species, mostly insectivorous birds, but sometimes can eat some fruits. Over the seed traps were collected 155 fecal samples, of which 10059 were removed seeds from 10 species and six morphospecies, with a clear dominance of *Cecropia pachystachya* Trec. Most species of plants that was present as the zoochory dispersion syndrome and early successional stage. Mostly of the seeds were zoochorous plants and were earlier successional stages. The species that germinated and became established during the evaluation period were mainly herbaceous and shrubs, with little contribution of trees and lianas. Among germinated plants were registered 24 species, representing 11 families with dominance of four species: *Chamaecrista rotundifolia* Greene., *Sida cordifolia* L., *Sida rhombifolia* L. e *Solanum palinacanthum* Dunal. The coverage by the exotic grass *Urochloa humidicola* limited the germination and establishment in the area, preventing the start on natural succession of the area.

**Keywords:** Grassland ecology. Ecological succession. Ornithocoric. Nucleation. Exotic grass. Restoration.

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica *Restoration Ecology*. Disponível em: <<http://www.wiley.com/bw/submit.asp?ref=1061-2971&site=1>>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
2.1	Área de estudo .....	11
2.2	Desenho experimental .....	12
2.3	Chuva de sementes e regeneração natural .....	12
2.4	Amostragem da Avifauna.....	13
2.5	Análises dos Dados.....	13
3	RESULTADOS .....	14
3.1	Visitação por aves e Chuva de sementes .....	14
3.2	Germinação, Estabelecimento e Cobertura Vegetal .....	16
4	DISCUSSÃO .....	19
5	CONCLUSÃO.....	21
	REFERÊNCIAS .....	22

## 1 INTRODUÇÃO

A restauração ecológica é baseada em diferentes conceitos da ecologia, principalmente vegetal, entre eles a sucessão ecológica (Tansley 1935), facilitação (Yarranton & Morrison 1974, Bruno 2003), inibição (Hierro & Callaway 2003, Souza-Filho et al. 2005), heterogeneidade ambiental (Toh 1999), além das interações ecológicas, como a polinização (Dixom 2009), dispersão (Duncan & Chapman 2001), herbivoria (Priour-Richard et al. 2002) e competição (Gooden et al. 2009). Esses conceitos usados em conjunto serviram para formular um novo conjunto de técnicas em restauração, denominadas técnicas nucleadoras (Yarranton & Morrison 1974, Tres & Reis 2009, Reis et al. 2010).

A facilitação pode ser definida como a capacidade de um organismo ou estrutura em propiciar melhorias na capacidade de ocupação deste ambiente por outras espécies (Yarranton & Morrison 1974, Bechara 2006, Reis et al. 2010). Já a nucleação.

Os poleiros artificiais podem ter um importante papel na entrada de novas espécies de plantas em determinados ambientes, pois servem como locais estratégicos para pouso entre fragmentos (McDonnell & Stiles 1983, Holl 1998, Miriti 1998, Galindo-González et al. 2000, Holl 2002, Shiels & Walker 2003), incrementando a chegada de sementes (chuva de sementes) e acelerando o processo de sucessão vegetal (McDonnell & Stiles 1983, Mcclanahan & Wolfe 1993, Guedes et al. 1997, Holl 1998, Holl 2002, Shiels & Walker 2003, Espíndola et al. 2004, Scherer et al. 2007, Reis et al. 2010).

A falta de sementes é um dos principais fatores limitantes à restauração em áreas tropicais degradadas (Terborgh 1986, Holl 1998, Dölle et al. 2008). Dada a tendência de aves e morcegos defecarem quando pousados em poleiros, é de se esperar que a presença destes numa área em processo de regeneração acelere a deposição local de sementes, propiciando a colonização e promovendo a restauração (Howe & Smallwood 1982, Silva 2008).

Um dos efeitos mais dramáticos decorrentes da fragmentação de ambientes naturais é a perda de espécies (Willis 1979, Lees & Peres 2006, Salati et al. 2006) e alteração na estrutura da paisagem ao longo do tempo. Esses impactos podem levar a alterações na interação entre as plantas e os animais frugívoros que dispersam suas sementes (Jordano et al. 2006). A compreensão do processo de dispersão zoocórica de sementes é de grande importância para o entendimento do processo de chuva de sementes e a consequente restauração de florestas tropicais (Howe 1984, Cubiña & Aide 2001, Pivello et al. 2006, Holl 1998).

Outro impacto representativo da degradação do habitat é a invasão de espécies exóticas. A gramínea forrageira *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga é uma espécie africana com alto potencial alelopático, e de rápido crescimento. Com isso ela facilmente domina o ambiente, dificultando, e até mesmo impedindo o estabelecimento de outras plantas (Souza-Filho et al. 2005, Pivello et al. 1999).

A germinação e estabelecimento de espécies em pastagens abandonadas normalmente são baixos (McClanahan & Stiles 1993, Aide & Cavalier 1994, Miriti 1998, Holl 2002). Além disso, essas sofrem intensas taxas de predação e herbivoria no início do seu desenvolvimento (Aide & Cavalier 1994). Baixas taxas de germinação podem ser devidas aos diversos filtros biológicos (Forget et al. 2005), como solos degradados (Reiners et al. 1994), baixa luminosidade, falta de nutrientes, temperatura, disponibilidade de água (Nepstad et al. 1996) e até mesmo o efeito alelopático residual da cobertura, como o que acontece, por exemplo, com *Urochloa humidicola* (Souza-filho et al. 2005).

Dessa forma, com o objetivo de averiguar se poleiros artificiais são eficientes no incremento à germinação e estabelecimento de espécies, contribuindo para o processo de restauração florestal de uma pastagem abandonada, as seguintes hipóteses foram testadas: (i) os poleiros artificiais incrementam a germinação e estabelecimento de plantas em consequência do aumento da chuva de sementes, e (ii) a presença da gramínea exótica (*Urochloa humidicola*) impede a germinação das sementes e/ ou o estabelecimento das plântulas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido em uma área de pastagem abandonada próxima (50 m) à vegetação ripária do córrego Caracu (22°45'55" S e 53°15'30" W), no município de Porto Rico, inserida na Área de Proteção Ambiental - APA Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. A área localiza-se a uma altitude aproximada de 230 m. O clima é definido como do tipo Cfa – clima tropical-subtropical. Durante o período de estudo, a precipitação no ano foi de 1100 mm, sendo que na estação chuvosa (setembro - fevereiro) a média mensal de 155 mm e durante a estação seca (março - agosto) a média foi 30 mm. A área está inserida na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual (Campos & Souza 1997). Na área de pastagem há a dominância de *Urochloa humidicola*, com a rara e esparsa presença de indivíduos de *Albizia niopoides* (Benth.) Burkart, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Inga*

*vera* Willd., *Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima e *Cecropia pachystachya* Trec. Na vegetação ripária, que foi considerada a principal fonte de sementes, há o predomínio de *Cecropia pachystachya* Trec., *Croton urucurana* Baill., *Inga vera* Willd., *Zygia cauliflora* (Willd.) Killip ex Record, *Chamaechrista* sp, *Cereus* sp, *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, *Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima, *Tabernaemontana catharinensis* A.DC., *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms, *Anadenanthera* sp., entre outras (Campos & Souza 1997).

## 2.2 Desenho experimental

Na pastagem abandonada foi selecionada uma área de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> (35 m x 45 m) distante 50 m da vegetação ripária, sem espécimes de vegetação arbórea ou arbustiva. Na área foram demarcadas 20 parcelas circulares de 1,5 m de raio. Nessas foram distribuídos cinco tratamentos com quatro réplicas cada. As parcelas foram aleatorizadas em cinco linhas, sendo que em cada linha havia 4 parcelas com distância entre parcelas e linhas de 5 m. Foram utilizados poleiros artificiais no formato de postes de madeira (8 cm x 14 cm) de aproximadamente 6m de altura. Nestes postes, foram instalados três conjuntos de barras perpendiculares de um metro cada (2 cm x 2 cm) a 0, 1 e 2 m do topo do poste.

Nas parcelas foram estabelecidos os seguintes tratamentos: (TR1) poleiro artificial com coletores, os quais serviram para avaliar a chuva de sementes no local; (TR2) poleiro artificial em parcela íntegra que não sofreu manejo; (TR3) poleiro artificial em parcelas roçadas (roçada mecânica, capina com retirada de estolões, remoção do solo superficial (aproximadamente 5 cm de profundidade) e mensalmente realizada a remoção manual de gramíneas); (TR4) idem TR3, sem a presença de poleiros artificiais e (TR5) idem TR2, mas sem a presença de poleiros artificiais. O desenho experimental foi aleatorizado em blocos. Desse modo, cada tratamento é representado no mínimo uma vez em cada linha, e havia poleiros a 50, 55, 60 e 65 m de distância da mata ripária do córrego.

## 2.3 Chuva de sementes e regeneração natural

Os coletores de sementes foram confeccionados com tela de *nylon* permeável à água, medindo 1 m x 1 m e fixados na base dos poleiros a 80 cm do chão. As fezes retidas nos coletores foram mensalmente coletadas, de janeiro de 2010 a dezembro de 2010. As mesmas foram armazenadas, posteriormente triadas e as sementes identificadas (exceto gramíneas). As sementes coletadas foram separadas em morfoespécies e comparadas com coleções do

Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas - LABRE/UEL, Laboratório de Ecologia Vegetal/UEL, acervo do Herbário do Nupélia/UEM (HNUP), buscando identificá-las ao menor nível taxonômico possível.

O monitoramento da dispersão de sementes e estabelecimento de novas plantas foi realizado com observações mensais durante um ano (dez/2009-nov/2010). Em cada avaliação foram identificados e contados todos os indivíduos (exceto gramíneas) de cada parcela. As plantas identificadas foram classificadas quanto a forma de vida (herbáceo, arbustivo, arbóreo ou liana). As espécies consideradas arbóreas foram classificadas em: pioneira, secundária, clímax e exótica.

#### 2.4 Amostragem da Avifauna

A amostragem das aves que visitaram os poleiros foi realizada com 147 horas de observação direta. As observações foram realizadas preferencialmente no início do dia (06:00 – 10:00 h) e no fim da tarde (15:00 – 18:00 h). A identificação das aves observadas foi realizada com auxílio de guias de identificação (De-La-Peña & Rumboll 1998; Narosky & Yzurietta 2003; Souza 2004). Após o levantamento, foi realizado uma busca na literatura a respeito do comportamento alimentar das aves, enfocando o potencial dispersor de sementes de cada espécie (Willis 1979, Motta-Júnior 1990).

#### 2.5 Análises dos Dados

Os dados de regeneração das plantas foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas a fim de verificar o efeito dos tratamentos sobre a abundância e a riqueza de espécies. Esta análise foi escolhida devido ao efeito do tempo, onde se consideraram as amostragens como medidas repetidas. Também foi utilizada uma ANOVA *one-way* de modo a verificar a existência de diferenças entre os coletores em relação ao número de sementes. Análises de comparações múltiplas foram realizadas através do teste *LSD* de Fisher (Zar 1999). O nível de significância de  $p < 0,05$  foi considerado para todas as análises. As análises foram realizadas utilizando-se o software Statistica 7.0.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Visitação por aves e Chuva de sementes

Durante o período de observação foram registradas 36 espécies de aves utilizando os poleiros, pertencentes a 16 famílias. A maior parte (38%) são aves insetívoras, principalmente de áreas abertas, seguidas das onívoras (36%) e granívoras (14%). Além dessas, foram registradas em menor número carnívoras, frugívoras e nectatívoras (Tabela 1). Foi possível perceber um aumento no número de espécies que visitaram os poleiros artificiais ao longo do tempo. Foi observado um maior uso dos poleiros entre março e setembro. A ornitofauna utilizou os poleiros como ponto de pouso entre fragmentos e até mesmo como local para emboscar presas, fato comum entre os insetívoros e as aves de rapina.

Tabela 1. Espécies de aves observadas utilizando os poleiros artificiais na área de estudo no período de dez/2009 a nov/2010; nomenclatura de acordo com o CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - 2011) e tipo de dieta (Willis 1979, Motta-Júnior 1990).

Táxon	Dieta
Anatidae	
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin 1789)	onívora
Columbidade	
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck 1811)	granívora
<i>Columbina squammata</i> (Lesson 1831)	granívora
<i>Columbina picui</i> (Temminck 1813)	granívora
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs 1847)	granívora
Accipitridae	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin 1788)	carnívora
Falconívoradae	
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus 1758)	carnívora
Psittacidae	
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller 1776)	frugívora
Cuculidae	
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus 1758)	insetívora
<i>Guira guira</i> (Gmelin 1788)	insetívora
Trochilidae	
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin 1788)	nectarívora
Ramphastidae	
<i>Pteroglossus castanotis</i> (Gould 1834)	onívora
Picidae	
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto 1796)	insetívora
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot 1818)	insetívora
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin 1788)	insetívora
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot 1818)	insetívora

<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus 1766)	insetívora
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein 1818)	insetívora
Furnariidae	
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin 1788)	insetívora
Tyrannidae	
<i>Elaenia</i> sp.	onívora
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein 1823)	onívora
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix 1825)	onívora
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus 1766)	onívora
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot 1818)	onívora
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot 1819)	insetívora
<i>Tyrannus savana</i> (Vieillot 1808)	insetívora
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin 1789)	insetívora
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot 1819)	insetívora
Hirundinidae	
<i>Progne tapera</i> (Vieillot 1817)	insetívora
Mimidae	
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein 1823)	onívora
Thraupidae	
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus 1766)	onívora
<i>Tangara palmarum</i> (Wied 1823)	onívora
Emberizidae	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus 1766)	granívora
Icteridae	
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot 1819)	onívora
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin 1789)	onívora
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte 1850)	onívora

Foram coletadas 155 amostras fecais nos coletores abaixo dos poleiros artificiais, sendo a deposição presente em todos os meses de coleta. Dessas foram extraídas 10.059 sementes representadas por 10 espécies e seis morfoespécies, com uma média de 210 sementes  $m^{-2} \text{mês}^{-1}$  (Tabela 2). O período de maior chuva de sementes foi entre janeiro e maio, com média de sementes de 493  $m^{-2} \text{mês}^{-1}$ ; o período com menor deposição teve uma chuva de sete sementes  $m^{-2} \text{mês}^{-1}$ . O coletor mais próximo à área ciliar apresentou maior deposição média de sementes (478 sementes  $m^{-2} \text{mês}^{-1}$ ) em relação ao coletor na direção oposta (97 sementes  $m^{-2} \text{mês}^{-1}$ ), contudo não foi observada diferença significativa entre os coletores (ANOVA;  $F = 0,34$ ;  $P = 0,79$ ).

A maioria das sementes coletadas possui como síndrome de dispersão a zoocoria, o que descartou a dispersão acidental. As arbóreas foram as espécies dominantes, com sete espécies, seguida das lianas, com três espécies. A família mais abundante no estudo foi Meliaceae com duas espécies, contudo responsáveis apenas por 0,1% das sementes dispersas;

*Cecropia pachystachya* foi a espécie mais abundante, respondendo por 96,8% das sementes coletadas.

Tabela 2. Espécies de plantas depositadas nos coletores na forma de sementes, com sua respectiva forma de vida (FV), número total de sementes (4m<sup>2</sup>/ano) e a categoria sucessional (CS).

Família	Espécie	FV	Nº total	CS
Apocynaceae				
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	arbórea	44	exótica
Cecropiaceae				
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	arbórea	9742	pioneira
Cucurbitaceae				
	<i>Momordica charantia</i> L.	liana	22	pioneira
Meliaceae				
	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	arbórea	1	pioneira
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	arbórea	10	secundária
Menispermaceae				
	<i>Cissampelos</i> sp.	liana	15	pioneira
Moraceae				
	<i>Ficus</i> sp.	arbórea	24	secundária
Myrtaceae				
	<i>Psidium guajava</i> L.	arbórea	28	exótica
Rutaceae				
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	arbórea	147	secundária
Sapindaceae				
	<i>Paullinia spicata</i> Benth.	liana	1	pioneira
Solanaceae		herbácea	1	pioneira
Indeterminada				
	Indeterminado 01		9	
	Indeterminado 02		6	
	Indeterminado 03		5	
	Indeterminado 04		1	
	Indeterminado 05		1	
	Indeterminado 06		2	
Total			10059	

### 3.2 Germinação, Estabelecimento e Cobertura Vegetal

Foram registradas nas parcelas 24 espécies de plantas, representadas por 11 famílias, sendo a família Leguminosae - Faboideae a mais abundante, com sete espécies presentes. A cobertura vegetal foi predominantemente herbácea (41,5%) e arbustiva (41,5%), sendo apenas registradas duas espécies de plantas arbóreas (8,5%) e duas lianas (8,5%) nas parcelas (Tabela

3). As espécies registradas são predominantes autocóricas (50%), sendo a zoocoria (33,5%) e a anemocoria (16,5%) as demais síndromes de dispersão registradas.

Tabela 3. Espécies de plantas que germinaram e se estabeleceram nas parcelas durante o período de avaliações com sua respectiva forma de vida (FV) e síndrome de dispersão (SD).

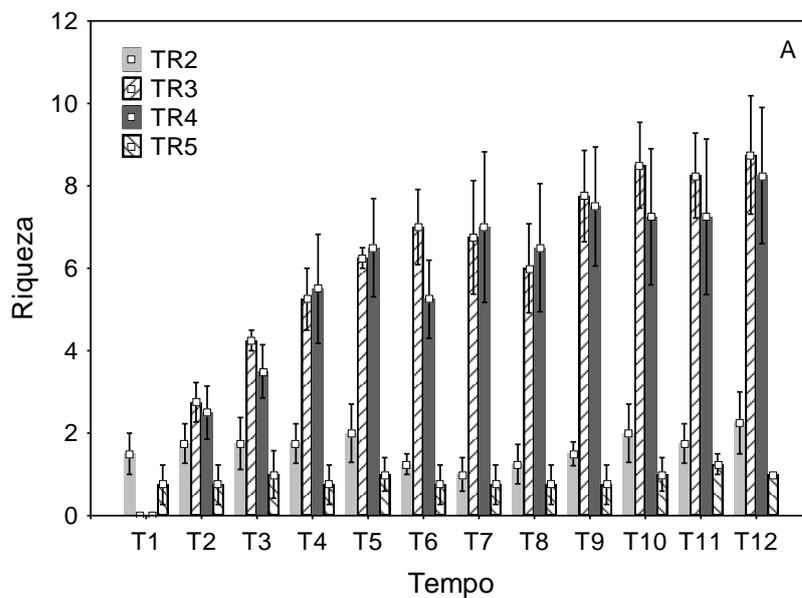
Família	Espécie	FV	SD
Asteraceae			
	<i>Erechtites</i> sp.	herbácea	anemocórica
	<i>Porophyllum ruderales</i> M.Gómez	herbácea	anemocórica
Cucurbitaceae			
	<i>Momordica charantia</i> L.	liana	zoocórica
Lamiaceae			
	<i>Hyptis</i> sp.	herbácea	anemocórica
Leguminosae - Caesalpinioideae			
	<i>Chamaecrista nictitans</i> Moench.	arbustiva	autocórica
	<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	herbácea	autocórica
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	arbórea	autocórica
Leguminosae - Faboideae			
	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	arbustiva	autocórica
	<i>Crotalaria lanceolata</i> E.Mey.	arbustiva	autocórica
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	arbustiva	zoocórica
	<i>Desmodium</i> sp.	liana	zoocórica
	<i>Zornia latifolia</i> DC.	herbácea	autocórica
	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	arbustiva	autocórica
	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	herbácea	autocórica
Leguminosae - Mimosoideae			
	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	arbórea	autocórica
Malvaceae			
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	herbácea	autocórica
	<i>Sida cordifolia</i> L.	herbácea	autocórica
	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	arbustiva	zoocórica
Portulacaceae			
	<i>Portulaca</i> sp.	herbácea	anemocórica
Rubiaceae			
	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	herbácea	autocórica
Solanaceae			
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	arbustiva	zoocórica
	<i>Solanum palinacanthum</i> Dunal	arbustiva	zoocórica
	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	arbustiva	zoocórica
	<i>Solanum</i> sp.	arbustiva	zoocórica

A abundância e a riqueza diferiram significativamente em relação aos tratamentos (TR2, TR3, TR4 e TR5) e ao tempo, havendo também interação entre os fatores (Tabela 4).

Quanto à abundância e riqueza, o teste LSD indicou que os tratamentos TR3 e TR4 diferiram dos tratamentos TR2 e TR5 em quase todos os períodos. O teste também indicou que a abundância de TR3 (poleiro sem capim) diferiu do tratamento TR4 nos últimos períodos de avaliação (T7 – T12). Desse modo, o melhor tratamento para alavancar o processo de restauração foi TR3, seguido de TR4, evidenciando claramente o efeito negativo da braquiária sobre o recrutamento de plantas jovens.

Tabela 4. Resultados da ANOVA para efeito dos tratamentos (TR2 = poleiro com capim; TR3 = poleiro e sem capim; TR4 = sem poleiro e sem capim; e TR5 = sem poleiro e com capim) e o tempo, além de suas interações sobre a riqueza e abundância de plantas.

Fator	Abundância		Riqueza	
	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Tratamento	12.43	0.000	14.45	0.000
Tempo	9.31	0.000	19.5	0.000
Tratamento x Tempo	3.65	0.000	6.12	0.000



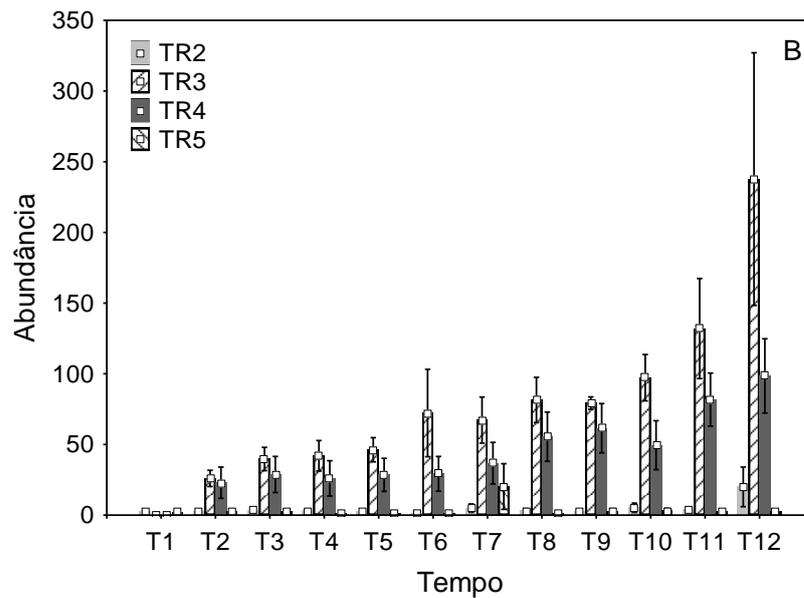


Figura 2. Média  $\pm$  EP da riqueza acumulada (individuals.7 m<sup>2</sup><sup>-1</sup>) (A) e abundância acumulada (B) de plantas que germinaram e se estabeleceram em relação aos meses de amostragem (dez/09-nov/10).

Nas parcelas de TR3 e TR4 foi possível observar uma variação na abundância das herbáceas, quando analisadas as quatro espécies mais abundantes *Chamaecrista rotundifolia*, *Sida cordifolia*, *Sida rhombifolia* e *Solanum palinacanthum* (Figura 3). A dominância por essas espécies foi nítida, sendo responsáveis por 78% do total de indivíduos recrutados em todo estudo.

#### 4 DISCUSSÃO

Poleiros artificiais incrementaram a germinação e estabelecimento de plantas em consequência do aumento da chuva de sementes na pastagem abandonada, potencializando assim a restauração do ambiente em longo prazo. Apesar disso o efeito da manipulação do solo com a remoção das gramíneas foi o principal efeito promotor da regeneração natural local. Os poleiros artificiais funcionaram como um foco de atração de aves, aumentando a complexidade local, atraindo dispersores de sementes, levando a um incremento na entrada de propágulos, contribuindo com a restauração local (como também observado por McDonnell & Stiles 1983, McClanahan & Wolfe 1993, Guedes et al. 1997, Holl, 2002, Shiels & Walker 2003, Espíndola et al. 2004, Reis et al. 2010).

A utilização dos poleiros por aves foi crescente em riqueza, aumento concomitante à época de maior frutificação das plantas de floresta estacional (Gama & Fisch 2003). O aumento no número de registros ao longo do período de estudo pode ser um indicativo de que as espécies adquiriram o hábito de utilizar as estruturas. As aves registradas utilizando os

poleiros fazem parte principalmente do grupo dos que ocupam ambientes abertos, como campos e pastagens (34 espécies). Grande parte dessas aves também ocupa o ambiente florestal, em menor frequência, na busca de alimento, sejam insetos ou frutos (Sick 1997). A guilda mais comum de aves que utilizou os poleiros foi a dos insetívoros, aves que ocupam principalmente áreas abertas. Essas aves vêm ganhando maior importância na ecologia da dispersão de sementes, pelo consumo ocasional de frutos (Francisco & Galetti 2002, Fadini & Marco Jr. 2004, Faustino & Machado 2006, Jesus & Monteiro-Filho 2007, Cazetta & Galetti 2007), mas principalmente pela redução do número de frugívoros (Willis 1979). A extinção de frugívoros generalistas é um dos principais agravantes no processo de dispersão de sementes (McKey 1975), uma vez que pode reduzir em até 60% o estabelecimento de plantas em determinadas áreas (Campbel 2001).

Apesar do aumento nas visitas, a chuva de sementes foi baixa durante o período de amostragem. Uma das possíveis causas da baixa dispersão nos poleiros é o efeito da paisagem fragmentada, o que reduz áreas que servem como potenciais fontes de propágulos (MacDonell & Stilles 1983).

As sementes dispersas foram em sua maioria zoocóricas, reflexo do uso dos poleiros por aves e potencialmente morcegos. A densidade de sementes coletadas foi muito variável, uma vez que sofreu forte influência do período de frutificação da maioria das árvores, além de haver uma clara dominância das sementes de *Cecropia pachystachya* durante os primeiros seis meses de estudo. Caso *Cecropia pachystachya* fosse removida da amostragem, a média de sementes passaria de  $2514,75 \text{ m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$  para  $79,25 \text{ m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ . Comparando esse valor com o estudo de Barbosa & Pizo (2006) no qual foram coletadas uma média de  $618,7 \text{ m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$  sem dominância de uma ou algumas plantas, a coleta feita no presente trabalho pode ser considerada restrita. Como no estudo de Barbosa & Pizo (2006), a presente amostragem de sementes pode ser uma subestimativa, uma vez que sementes podem ter sido predadas ou levadas pelo vento dos coletores.

A alta dominância de sementes de *Cecropia* encontradas nos coletores pode ser atribuída ao fato desta espécie ser reconhecidamente r-estrategista, pois apresenta numerosas sementes pequenas e com altas taxas de germinação inicial (Válio & Scarpa 2001). Além disso, podem exibir dormência forçada, podendo permanecer viáveis por longos períodos no solo (Vázquez-Yanes 1976, Alvarez-Buylla et al. 1996). A despeito do grande número de sementes dispersas, nenhuma plântula foi registrada na área do experimento durante o período estudo. Este fato merece destaque, uma vez que as condições específicas para sua germinação como luz, nutrientes e disponibilidade de água (Válio & Scarpa 2001), possivelmente, não

eram recursos limitantes na área de estudo, indicando que outros fatores possam ter exercido influência sobre a germinação e estabelecimento desta espécie.

Apesar do reduzido número de plântulas estabelecidas, houve um aumento gradual, tanto em riqueza quanto em abundância. Contudo esse aumento apenas foi verificado nas parcelas que tiveram a cobertura por *Urochloa humidicola* removida periodicamente. As plantas que germinaram e se estabeleceram foram em sua maioria espécies herbáceas e arbustivas que apresentam como síndrome de dispersão a anemocoria, autocoria e em menor grau a zoocoria. A riqueza de plantas durante o período de estudo foi relativamente similar entre os tratamentos com e sem poleiros sem a presença da gramínea. A diferença na abundância de plantas foi mais pronunciada, uma vez que, durante os quatro últimos meses de estudo áreas com poleiros tiveram maiores abundâncias em relação a áreas sem poleiros, ambas sem gramíneas.

A cobertura pela gramínea *Urochloa humidicola* reduziu de forma nítida a germinação e estabelecimento de plantas jovens na área de pastagem. Essa espécie apresenta alto potencial alelopático (Souza-filho et al. 2005), essa ainda forma camadas de biomassa morta sob as plantas vivas, o que dificulta ou impede o estabelecimento de novas espécies, sejam herbáceas, arbustivas ou arbóreas (Facelli, 1994, Pivello 1999, Almeida-Neto 2010). Desse modo, fica comprovado que as gramíneas exóticas, no caso *Urochloa humidicola*, afetam diretamente o estabelecimento de plantas nativas.

## 5 CONCLUSÃO

A adição de poleiros artificiais em pastagens abandonadas aumenta a complexidade estrutural local, incrementando a visita desses locais por aves e em consequência aumenta a chuva de sementes. Contudo, a manipulação do solo se mostrou tão importante quanto os poleiros no processo de restauração local.

A maior parte das sementes coletadas apresentou a zoocoria como síndrome de dispersão. Apesar disso, as plantas com dispersão auto e anemocóricas adaptadas a pastagens apresentaram melhores taxas de germinação e estabelecimento comparadas as zoocóricas.

Foi nítida a dominância por algumas espécies de plantas herbáceas e arbustivas em detrimento das arbóreas. Esse fato não deixa de ser importante, uma vez que, essas poucas espécies modificaram consideravelmente as condições locais, propiciando a chegada de novas espécies, funcionando como gatilho para início do processo de sucessão.

## REFERÊNCIAS

- Aide, T.M., and J. Cavalier. 1994. Barriers to lowland tropical forest restoration in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Restoration Ecology* 2: 219-229.
- Almeida-Neto, M., P.I. Prado, U. Kubota, J.M. Bariani, G.H. Aguirre, and T.M. Lewinsohn. 2010. Invasive grasses and native Asteraceae in the Brazilian Cerrado. *Plant Ecology* 209:109–122.
- Alvarez-Buylla, E.R., A. Chaos, D. Pinero, and A.A. Garay. 1996. Demographic Genetics of a Pioneer Tropical Tree Species: Patch Dynamics, Seed Dispersal, and Seed Banks. *Evolution* 50: 1155-1166.
- Barbosa, K.C., and M.A. Pizo. 2006. Seed Rain and Seed Limitation in a Planted Gallery Forest in Brazil. *Restoration Ecology* 14: 504–515.
- Bechara, F.C. 2006. Ecological restoration demonstrative units using nucleation techniques: seasonal semideciduous forest, Brazilian savanna and coastal plain vegetation. Ph.D. Thesis. University of São Paulo, Piracicaba, SP, 248p. (In Portuguese).
- Bruno, J.F., J.J. Stachowicz, and M.D. Bertness. 2003. Inclusion of facilitation into ecological theory. *TRENDS in Ecology and Evolution* 18: 119-125.
- Campbell, O.W., and D.R. Peart. 2001. High seed dispersal rates in faunally intact tropical rain forest: theoretical and conservation implications. *Ecology Letters* 4: 491-499.
- Campos, J.B., and M.C. Souza. 1997. Vegetação. Pages 331-342. In A.E.M. Vazzoler, A.A. Agostinho, and N.S. Hahn, editors. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Eduem/Nupélia, Maringá- Brasil.
- Cazetta, E., and M. Galetti. 2007. Frugivoria e especificidade por hospedeiros na erva-de-passarinho *Phoradendron rubrum* (L.) Griseb. (Viscaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 30: 345-351.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. Listas das aves do Brasil. 10ª Edição, 25/1/2011, Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [25/04/2011].

- Cubiña, A., and T.M. Aide. 2001. The effect of distance from forest edge in seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. *Biotropica* 33: 260-267.
- De La Peña, M.R., and M. Rumboll. 1998. *Birds of Southern South America and Antarctica*. Princeton University press, New Jersey.
- Dixom, K.W. 2009. Pollination and Restoration. *Science* 325: 571-573.
- Dölle, M., M. Bernhardt-Romermann, A. Parth, and W. Schmidt. 2008. Changes in life history trait composition during undisturbed old-field succession. *Flora* 203: 508–522.
- Duncan, R.S., and C.A. Chapman. 2001. Limitations of animal seed dispersal for enhancing forest succession on degraded lands. Pages 437-450. In D.J. Levey., W.R. Silva., and M. Galetti, editors. *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Espíndola, M.B., F.C. Bechara, M.S. Bazzo, and Reis, A. 2004. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. *Biotemas*, 18: 27– 38.
- Facelli, J. M. 1994. Multiple indirect effects of plant litter affect the establishment of woody seedlings in old fields. *Ecology*: 75, 1727-1735.
- Fadini, R.F., and P. Marco-Jr. 2004. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ornitologia* 12: 97-103.
- Faustino, T.C., and C.G. Machado. 2006. Frugivoria por aves em uma área de campo rupestre na Chapada Diamantina, BA. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14:137-143.
- Forget, P.M., J.E. Lambert, P.E. Hulme, and S.B. Vander-Wall, editors. 2005. *Seed fate: predation and secondary dispersal*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Francisco, M.R., and M. Galetti. 2002. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 11-17.
- Galindo-González, J., S. Guevara, and V.J. Sosa. 2000. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical Rainforest. *Conservation Biology* 14: 1693-1703.

- Gama, F.L.A., and S.T.V. Fisch. 2003. Fenologia de espécies arbóreas de áreas de recuperação da vegetação ciliar do córrego Alambari – São José dos Campos/SP. *Revista biociências* 9: 17-25.
- Gooden, B., K. French, and P.J. Turner. 2009. Invasion and management of a woody plant, *Lantana camara* L., alters vegetation diversity within wet sclerophyll forest in southeastern Australia. *Forest Ecology and Management* 257: 960–967.
- Guedes, M.C., V.A. Melo, and J.J. Griffith. 1997. Uso de poleiros por aves e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. *Ararajuba* 5: 229-232.
- Hierro, J.L., and R.M. Callaway. 2003. Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant and Soil* 256: 29–39.
- Holl, K.D. 1998. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pasture? *Restoration Ecology* 6: 253–261.
- Holl, K.D. 2002. Effect of shrubs on tree seedling establishment in an abandoned tropical pasture. *Restoration Ecology* 90: 179-187.
- Howe, H. F., and J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 12: 201-228.
- Howe, H.F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biological Conservation* 30: 261-281.
- Jesus, S., and E.L.A. Monteiro-Filho. 2007. Frugivoria por aves em *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) e *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae). *Revista Brasileira de Ornitologia* 15: 585-591.
- Jordano, P., M. Galetti, M.A. Pizo, and W.R. Silva. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. Pages 411-436. In C.F. Duarte, H.G. Bergallo, M.A. dos Santos, and M.V. Sluys, editors. *Biologia da conservação: essências*. Editorial Rima, São Paulo, Brasil.
- Lees, A.C., and C.A. Peres. 2006. Rapid avifaunal collapse along the Amazonian deforestation frontier. *Biological Conservation* 133: 198 – 211.

- McClanahan, T.R., and R.W. Wolfe. 1993. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. *Conservation Biology* 7: 279–287.
- McDonnell, M.J., and E.W. Stiles. 1983. The structural complexity of old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. *Oecologia* 56:109-116.
- Mckey, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. Pages 159–191. In L.E. Gilbert., and P.H. Haven, editors. *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press, Austin.
- Miriti, M. 1998. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia Central: competição, predação e dispersão de sementes. Pages 179–191. In C. Gascon., and P. Moutinho, editors. *Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo*. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Brazil.
- Motta-Júnior, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Ornitologia* 1: 65-71.
- Narosky, T., and D. Yzurieta. 2003. *Birds of Argentina & Uruguay: a field guide: gold edition*. 15<sup>rd</sup>. Vazquez Mazzini, Buenos Aires.
- Nepstad, D. C., C. Uhl, C.A. Pereira, and M.C. Silva. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. *Oikos* 76, 25-39.
- Pivello, V. R., D. Petenon, F.M. Jesus, S.T. Meirelles, M.M. Vidal, R.A.S. Alonso, G.A.D.C. Franco, and J.P. Metzger. 2006. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. *Acta Botanica Brasilica* 20: 845-859.
- Pivello, V.R., C.N. Shida, and S.T. Meirelles. 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 8: 1281–1294.
- Prieur-Richard, A., S.L.Y.B. Linhart, and A. Santos. 2002. Plant diversity, herbivory and resistance of a plant community to invasion in Mediterranean annual communities. *Oecologia* 130:96–104.

- Reiners, W. A., A.F. Bouwman, W.F.J. Parsons, and M. Keller. 1994. Tropical rain Forest conversion to pasture: changes in vegetation and soil properties. *Ecological Applications* 4: 363-377.
- Reis, A., F.C. Bechara, M.B. Espindola, N.K. Vieira, and L.L. Souza. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação* 1: 28-36.
- Reis, A., F.C. Bechara, and D.R. Tres. 2010. Nucleation in tropical ecological restoration. *Scientia Agricola* 67: 244-250.
- Salati, E., A.A. Santos, and I. Klabin. 2006. Temas Ambientais Relevantes. *Estudos avançados* 20: 107-127.
- Scherer, A., F. Maraschin-Silva, and L.R.M. Baptista. 2007. Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de Restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 203-212.
- Shiels, A.B., and L.R. Walker. 2003. Bird Perches Increase Forest Seeds on Puerto Rican Landslides. *Restoration Ecology* 11: 457-465.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brazil.
- Silva, I.A., R.A. Figueiredo, and D.M.S. Matos. 2008. Feeding visit time of fruit-eating birds in Cerrado plants: revisiting the predation risk model. *Revista Brasileira de Zoologia* 25: 682-688.
- Souza, D.G.S. 2004. *Todas as Aves do Brasil*. Dall, Bahia.
- Souza-Filho, A.P.S., A.A.G. Pereira, and J.C. Bayma. 2005. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. *Planta Daninha* 23: 25-32.
- Tansley, A.G. 1935. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. *Ecology* 16: 284-307.

- Terborgh, J. 1986. Community aspects of frugivory in tropical forests. Pages 371-384. In: Estrada, A., and T.H. Fleming, editors. *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, W. Junk Publishers.
- Toh, I., M. Gillespie., and D. Lamb. 1999. The role of isolated trees in facilitating tree seedling recruitment at a degraded sub-tropical rainforest site. *Restoration Ecology*, 7: 228-297.
- Tres, D.R., and A. Reis. 2009. Técnicas nucleadoras na restauração de floresta ribeirinha em área de Floresta Ombrófila Mista, Sul do Brasil. *Biotemas* 22: 59-71.
- Válio, I.F.M., and F.M. Scarpa. 2001. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural conditions. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 79-84.
- Vazquez-Yanes, C. and A. Orozco-Segovia. 1984. Ecophysiology of seed germination in the tropical humid forest of the world: a review. Pages 37-50. In: E. Medina, H.A. Mooney, And C. Vazquez-Yanes, editors. *Physiological ecology of plants in the wet tropics*. Junk Publishers. Task for vegetation science.
- Willis, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos Zoologia* 33: 1-25.
- Yarranton, G.A., and R.G. Morrison. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology* 62: 417-428
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Printice-Hall International, London.