



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

RENATA PICOLO SCERVINO

**ONTOGÊNESE DE MANCHAS DE VEGETAÇÃO LENHOSA  
EM MEIO A PASTAGENS NO DOMÍNIO DA MATA  
ATLÂNTICA**

---

Londrina  
2012

RENATA PICOLO SCERVINO

**ONTOGÊNESE DE MANCHAS DE VEGETAÇÃO LENHOSA  
EM MEIO A PASTAGENS NO DOMÍNIO DA MATA  
ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Marcelo Domingues Torezan

Londrina  
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

S289o Scervino, Renata Picolo.  
Ontogênese de manchas de vegetação lenhosa em meio a pastagens no  
domínio da Mata Atlântica / Renata Picolo Scervino. – Londrina, 2012.  
121 f. : il.

Orientador: José Marcelo Domingues Torezan.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual  
de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Biológicas, 2012.

Inclui bibliografia.

1. Ecologia vegetal – Teses. 2. Ecologia das florestas tropicais – Teses. 3.  
Plantas lenhosas – Teses. 4. Degradação ambiental – Teses. 5. Pastagens –  
Teses. I. Torezan, José Marcelo Domingues. II. Universidade Estadual de  
Londrina Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 581.5

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Discente: **Renata Picolo Scervino**

Título: "Ontogênese de manchas de vegetação lenhosa em meio a pastagens no domínio da mata Atlântica".

Data da Defesa: 24 de abril de 2012 – 14:00 hs, na sala 201 do Centro de Ciências Biológicas, desta Universidade.

Banca Examinadora

Parecer

Dr. José Marcelo Domingues Torezan

APROVADA

Dra. Giselda Durigan

aprovada

Dr. Waldemar Zangaro Filho

Aprovado

Parecer Final

APROVADA

Dr. José Marcelo Domingues Torezan

Dra. Giselda Durigan

Dr. Waldemar Zangaro Filho

## **AGRADECIMENTOS**

Aos membros da banca, pela contribuição com correções e críticas;

Ao professor José Marcelo Torezan, pela orientação e amizade;

A CAPES e ao Programa de Pós- graduação, pelo apoio financeiro;

Aos colegas de turma, aos amigos e servidores do Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas;

Ao senhor Odair e aos estagiários, pela amizade e ajuda em campo;

A minha família e amigos, pelo apoio;

SCERVINO, Renata Picolo. **Ontogênese de manchas de vegetação lenhosa em meio a pastagens no domínio da Mata Atlântica**. 2012 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

## RESUMO

A conversão de florestas em pastagens tem se apresentado como uma das principais causas de desmatamento, perda de habitat e de biodiversidade nas regiões de florestas tropicais. Esta conversão se dá através do corte raso, roçagem do solo, utilização de fogo e introdução de gramíneas forrageiras para gado, na maioria das vezes, com o uso de espécies exóticas. No Brasil é comum a utilização de gramíneas oriundas de savanas africanas, notadamente espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* (ambas atualmente no gênero *Urochloa*), bem como espécies americanas de *Paspalum*, conhecidas pelo alto poder de competição e grande acúmulo de material combustível, sendo frequentemente associadas ao aumento da incidência de fogo, ao deslocamento de espécies nativas e a limitações no processo de sucessão secundária em ambientes de pastagem. Neste cenário, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os fatores subjacentes à constituição de manchas de vegetação lenhosa estabelecidas naturalmente em meio a pastagens dominadas pelas gramíneas *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*, por meio do teste de duas hipóteses alternativas: (i) a formação das manchas obedece predominantemente a variações de micro-escala na constituição do terreno (profundidade do solo, declividade, etc) ou (ii) a formação das manchas obedece predominantemente ao mecanismo da facilitação, induzida pelo estabelecimento de um ou poucos indivíduos pioneiros. A amostragem se deu em três sítios de pastagem no município de Londrina (PR), sul do Brasil, no domínio da Floresta Estacional Semidecidual, em três áreas de estudo. Em cada área foi inventariada: (a) profundidade do solo; (b) presença/ausência de lençol freático superficial, rochas no perfil de solo, e afloramento de rocha e/ou erosão; (c) declividade do terreno; (d) vegetação lenhosa de altura igual ou superior a 10 cm; (e) solo, (f) e cobertura do estrato herbáceo. A análise dos dados revelou que dentre as diferentes espécies de forrageiras exóticas *U. decumbens* exerce maior pressão sobre a vegetação e sobre o banco de sementes. Quanto às espécies mais frequentes nos sítios de estudo, *Psidium guajava*, *Tecoma stans* e *Eupatorium maximilianii* foram observadas abundância similar em área de mancha e em pastagem aberta. Embora o mecanismo da facilitação seja importante na formação das manchas de vegetação lenhosa, que ocorre quando determinadas espécies se estabelecem em meio à matriz de gramíneas e modificam este ambiente de modo a permitir o estabelecimento de outras espécies lenhosas, algumas características da vegetação se relacionam com a declividade e com a profundidade do solo, indicando que estas características do terreno também podem influenciar a fase inicial do processo de formação das manchas de vegetação lenhosa.

**Palavras-chave:** Pastagem. *Urochloa decumbens*. *Paspalum notatum*. Facilitação.

SCERVINO, Renata Picolo. **Ontogênese de manchas de vegetação lenhosa em meio a pastagens no domínio da Mata Atlântica.** 2012 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

### ABSTRACT

Conversion of forests to pasture has been presented as one of the main causes of deforestation, loss of habitat and biodiversity for Tropical Forests. This conversion is associated with the clear-cutting of natural vegetation, soil pruning, use of fire and introduction of forage grasses for cattle, commonly with exotic species. In Brazil is common the use of grasses native of African savannahs, especially species of the genera *Brachiaria* and *Panicum* (both in *Urochloa* genera) and the American species of *Paspalum* genera, these species, mainly *Brachiaria* and *Panicum*, are known by high competitive power and great accumulation of fuel material, often being associated with the increase of fire and displacement of native species, limiting the secondary succession in pastures environments. In this scenario the aim of this study was to evaluate the factors underlying the formation of woody vegetation patches established naturally in pastures dominated by grasses *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*. Two alternative hypotheses were tested: (i) the development of the woody patches is related to micro-scales variations in the site (soil, depth, ground slope, etc) or (ii) the development of the woody patches is associated to the facilitation mechanism based on the establishment of one or few pioneer plants. The study was developed around Londrina city, Paraná State, Londrina, southern Brazil, under domain of Seasonal Atlantic Forests in tree study sites. In each area was observed: (a) soil depth, (b) presence or absence of superficial water-table, rocks in the soil profile, rock outcrops and / or erosion, (c) slope of ground, (d) woody plants above 10 cm height, (e) soil (f) and herbaceous coverage. Data analysis revealed that *U. decumbens* grass exerts more pressure on woody vegetation and in the soil seed bank. The most common species in the study sites, *Psidium guajava*, *Tecoma stans* and *Eupatorium maximilianii* had similar abundance in woody patches and in the open pasture. Although the mechanism of facilitation seems to be important in the formation of woody vegetation patches, when this species are capable of establish in the open pasture and modify the environment around them, permitting establishment of other woody species, some characteristics of vegetation are also related with ground slope and soil depth indicating that these abiotic characteristics can also influence the early stage of the formation of woody patches.

**Key-words:** Pasture. *Urochloa decumbens*. *Paspalum notatum*. Facilitation mechanism.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 A</b> –	Localização das áreas de estudo no Estado do Paraná, Brasil. A-Fazenda Refúgio (Parque Ecológico João Milanez), B- Fazenda Barra Grande C- Fazenda Mafre .....	45
<b>Figura 2</b> –	Imagem de satélite da Área 1- Fazenda Refúgio (limites destacados em branco), Londrina, PR. (Fonte: Google Earth, 2010) .....	47
<b>Figura 3</b> –	Imagem de satélite da Área 2- Fazenda Barra Grande (localização das manchas amostradas destacadas em amarelo), Londrina, PR. (Fonte: Google Earth, 2011).....	48
<b>Figura 4</b> –	Imagem de satélite da Fazenda Mafre (localização das manchas amostradas destacadas em amarelo), Londrina, PR. (Fonte: Google Earth, 2011) .....	49
<b>Figura 5</b> –	Esquema da orientação das parcelas alocadas em campo.....	50
<b>Figura 6</b> –	Declividade do terreno .....	101
<b>Figura 6 A</b> –	Área 1-Riqueza de espécies iniciais na sucessão (ECIS) e declividade do terreno em sítio de mancha .....	101
<b>Figura 6 B</b> –	Área 2- Riqueza total de espécies e declividade do terreno em sítio de pasto .....	101
<b>Figura 6 C</b> –	Área 2- Riqueza de espécies nativas e declividade do terreno em sítio de pasto .....	101
<b>Figura 6 D</b> –	Área 2- Riqueza de espécies de dispersão abiótica e declividade do terreno em sítio de pasto .....	101
<b>Figura 6 E</b> –	Área 2- Riqueza de espécies de hábito arbustivo e declividade do terreno em sítio de pasto .....	102
<b>Figura 6 F</b> –	Área 2- Abundância de espécies de hábito arbóreo e declividade do terreno em sítio de pasto .....	102
<b>Figura 6 G</b> –	Área 3- Riqueza total de espécies e declividade do terreno em sítio de pasto .....	102
<b>Figura 6 H</b> –	Área 3- Abundância total de espécies e declividade do terreno em sítio de pasto .....	102
<b>Figura 6 I</b> –	Área 3- Abundância de espécies ECIS e declividade do terreno em sítio de pasto .....	103
<b>Figura 7</b> –	Cobertura de gramíneas .....	104

<b>Figura 7 A</b> – Área 1- Abundância total de espécies e cobertura de gramíneas em sítio de mancha .....	104
<b>Figura 7 B</b> – Área 1- Abundância de espécies nativas e cobertura de gramíneas em sítio de mancha .....	104
<b>Figura 7 C</b> – Área 1- Abundância de espécies com dispersão biótica e cobertura de gramíneas em sítio de mancha .....	104
<b>Figura 7 D</b> – Área 1- Abundância de espécies de início de sucessão e cobertura de gramíneas em sítio de mancha .....	104
<b>Figura 7 E</b> – Área 1- Abundância de espécies de hábito arbóreo e cobertura de gramíneas em sítio de mancha .....	105
<b>Figura 7 F</b> – Área 3- Abundância de espécies de dispersão biótica e cobertura de gramíneas em sítio de mancha .....	105
<b>Figura 8</b> – Profundidade do solo .....	106
<b>Figura 8 A</b> – Área 1- Riqueza de espécies de início de sucessão e profundidade do solo em sítio de pasto .....	106
<b>Figura 8 B</b> – Área 1- Abundância de espécies de início de sucessão e profundidade do solo em sítio de pasto .....	106
<b>Figura 9</b> – <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	107
<b>Figura 9 A</b> – Riqueza total de espécies em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	107
<b>Figura 9 B</b> – Abundância total de espécies em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	107
<b>Figura 9 C</b> – Riqueza de espécies nativas em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	107
<b>Figura 9 D</b> – Abundância de espécies nativas em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	107
<b>Figura 9 E</b> – Riqueza de espécies de hábito arbóreo em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	108
<b>Figura 9 F</b> – Abundância de espécies de hábito arbóreo em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	108
<b>Figura 9 G</b> – Abundância de espécies de hábito arbustivo em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	108
<b>Figura 9 H</b> – Abundância de espécies de dispersão abiótica em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	108

<b>Figura 9 I</b> – Riqueza de espécies de dispersão biótica em sítios com a espécie <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	109
<b>Figura 10</b> – Banco de sementes: Características do terreno.....	110
<b>Figura 10 A</b> – Área 1-Banco de sementes, riqueza total de espécies e cobertura de gramíneas em sítio de mancha .....	110
<b>Figura 10 B</b> – Área 1-Banco de sementes, abundância de espécies de dispersão abiótica e cobertura de gramíneas em sítio de mancha.....	110
<b>Figura 11</b> – Banco de sementes: <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	111
<b>Figura 11 A</b> – Banco de sementes- Riqueza total de espécies em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	111
<b>Figura 11 B</b> – Banco de sementes- Abundância total de espécies em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	111
<b>Figura 11 C</b> – Banco de sementes- Riqueza de espécies nativas em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	111
<b>Figura 11 D</b> – Banco de sementes- Abundância de espécies nativas em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	111
<b>Figura 11 E</b> – Banco de sementes- Riqueza de espécies ruderais em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	112
<b>Figura 11 F</b> – Banco de sementes- Abundância de espécies ruderais em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	112
<b>Figura 11 G</b> – Banco de sementes- Riqueza de espécies de dispersão abiótica em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	112
<b>Figura 11 H</b> – Banco de sementes- Abundância de espécies de dispersão abiótica em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> ....	112
<b>Figura 11 I</b> – Banco de sementes- Riqueza de espécies de hábito herbáceo em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	113
<b>Figura 11 J</b> – Banco de sementes- Abundância de espécies de hábito herbáceo em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> ....	113
<b>Figura 11 L</b> – Banco de sementes- Riqueza de espécies de hábito arbustivo em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	113
<b>Figura 11 M</b> – Banco de sementes- Abundância de espécies de hábito arbustivo em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> ....	113
<b>Figura 11 N</b> – Banco de sementes- Riqueza de espécies de dispersão biótica em sítios de mancha e pastagem com as espécies <i>U.decumbens</i> e <i>P.notatum</i> .....	114

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Proporção das diferentes categorias da vegetação lenhosa ..... 56
- Tabela 2** – Relações encontradas entre as características da vegetação lenhosa e as características do terreno. Onde: S (Riqueza de espécies), N (Abundância), sinal (-) indica relação negativa e sinal (+) indica relação positiva ..... 57
- Tabela 3** – Características químicas do solo: pH, fósforo (P em Log) e saturação por bases (V%). Onde: onde letras iguais ou diferentes indicam igualdade ou diferença entre as áreas de estudo e\* indicam diferença entre sítios de mancha e pastagem..... 61
- Tabela 4** – Proporção das diferentes categorias da vegetação em banco de sementes..... 64
- Tabela 5** – Riqueza de espécies lenhosas da área 1: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS=tolerantes à sombra e tardias na sucessão ..... 88
- Tabela 6** – Riqueza de espécies lenhosas da área 2: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS=tolerantes à sombra e tardias na sucessão ..... 90
- Tabela 7** – Riqueza de espécies lenhosas da área 3: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS=tolerantes à sombra e tardias na sucessão ..... 92
- Tabela 8** – Lista de espécies identificadas banco da área 1: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica..... 94
- Tabela 9** – Lista de espécies identificadas banco da área 2: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica..... 97

**Tabela 10** –Lista de espécies identificadas banco da área 3: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica..... 99

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO I –	Características químicas do solo.....	115
ANEXO I –	Características químicas do solo I .....	116
ANEXO III –	Características químicas do solo.....	117
ANEXO IV –	Características químicas do solo.....	118
ANEXO V –	Características químicas do solo.....	119
ANEXO VI –	Características químicas do solo.....	120
ANEXO VII –	Normas da Revista “Journal of Plant Ecology” .....	121

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	41
2	MATERIAIS E MÉTODOS .....	44
2.1	Áreas de Estudo .....	44
2.1.1	Área 1- Fazenda Refúgio .....	46
2.1.2	Área 2- Fazenda Barra Grande .....	47
2.1.3	Área 3- Fazenda Mafre .....	48
2.2	Desenho Experimental .....	49
2.3	Coleta de Dados .....	50
2.3.1	Descrição do tipo de terreno .....	50
2.3.2	Inventário da vegetação lenhosa .....	51
2.3.3	Estimativa da cobertura de gramíneas .....	52
2.3.4	Coleta do banco de sementes .....	52
2.3.5	Coleta de solo .....	53
2.4	Análise Estatística .....	53
3	RESULTADOS .....	54
3.1	Riqueza e abundância da vegetação lenhosa .....	54
3.2	Relação entre as características da vegetação lenhosa e do terreno .....	57
3.2.1	Declividade do terreno .....	57
3.2.2	Cobertura de gramíneas .....	59
3.2.3	Profundidade do solo .....	59
3.2.4	Características químicas do solo .....	60
3.2.5	Rochas no perfil, afloramento de rochas e/ou erosão e lençol-freático .....	61
3.3	Interação entre as características da vegetação lenhosa e as espécies de gramíneas <i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D. Webster e <i>Paspalum notatum</i> Flügge .....	61
3.4	Banco de sementes .....	62
3.4.1	Riqueza e Abundância do banco de sementes .....	62
3.4.2	Relação entre as características da vegetação e do terreno .....	65
3.4.2.1	Cobertura de gramíneas .....	65

3.5	<b>Interação entre as características da vegetação e as espécies de gramíneas</b> <i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D. Webster e <i>Paspalum notatum</i> Flügge.....	65
4	<b>DISCUSSÃO</b> .....	66
4.1	<b>Riqueza e abundância da vegetação</b> .....	66
4.2	<b>Facilitação</b> .....	69
4.3	<b>Interação entre as características da vegetação e as espécies de gramíneas</b> <i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D. Webster e <i>Paspalum notatum</i> Flügge.....	73
4.4	<b>Características do terreno</b> .....	74
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	77
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	78
	<b>APÊNDICES</b> .....	88
	<b>ANEXOS</b> .....	115

## INTRODUÇÃO GERAL

Centenas de anos de mudanças no uso da terra em todo o mundo resultaram em extensas áreas agrícolas e destinadas à criação animal, alterando a estrutura e composição de espécies da maior parte da paisagem global (MARCANO-VEGA *et al.*, 2002). Áreas convertidas em pastagens têm se tornado cada vez mais vastas e vêm se constituindo como um importante componente no uso do solo em todo o mundo. Estima-se que 50% da superfície terrestre destinada à agricultura atualmente seja pastejada por herbívoros de grande porte (BENJAMIM, SANDERSON 2000).

A aceleração destas mudanças principalmente nas últimas três décadas tem gerado uma preocupação global em relação ao crescente aumento da fragmentação, da perda de biodiversidade e da liberação de gases estufa agravadores de mudanças climáticas (MARCANO-VEGA *et al.*, 2002). De acordo com Carvalho *et al* (2010) as mudanças no uso e no manejo do solo se constituem como importantes fontes de emissão ou retenção de carbono atmosférico.

Em regiões recobertas por floresta tropical a mudança da paisagem provocada pelo avanço das fronteiras agrícolas e pela conversão de florestas em pastagem é um dos principais fatores de degradação (OTSAMO 2000; CHEUNG *et al.*, 2009; LEITÃO *et al.*, 2010). Nas últimas décadas áreas naturais de floresta tropical em todo o mundo foram destruídas, fragmentadas e convertidas em pastagem para a criação de gado, e como consequência a maior parte da cobertura florestal destas regiões é caracterizada por apresentar-se numa paisagem formada por um mosaico de fragmentos imersos em uma matriz agrícola (ESQUIVEL *et al.*, 2008).

Na América do Sul aproximadamente 53 milhões de hectares de Floresta Tropical Úmida foram convertidos em pastagens apenas na Bacia Amazônica brasileira,

assim como cerca de 40 milhões de hectares de Savana Tropical nativa da Colômbia, Venezuela e Brasil (GISP, 2005). No Brasil os ecossistemas associados aos biomas de Cerrado e Amazônico são os mais convertidos em terras agrícolas, destacando-se a implantação de pastagem (CARVALHO *et al.*, 2010). Para o bioma Amazônico a conversão de florestas em pastagem tem se apresentado como uma das principais causas atuais de perda de habitat e biodiversidade (NUMATA *et al.*, 2007; MIRANDA *et al.*, 2009). Estima-se que cerca de 60 a 80% das áreas desmatadas sejam destinadas à criação de gado. Somente no estado de Rondônia, entre os anos de 1998 e 2005 o rebanho bovino aumentou 100%, a produção de carne 220% e a de leite 65%, sendo este crescimento sustentado pela expansão das fronteiras agrícolas da região (NUMATA *et al.*, 2007).

Esta conversão de florestas e savanas em pastagens pode ter como consequência direta uma dramática perda de vegetação nativa, a liberação de grandes quantidades de gases estufa (CARVALHO *et al.*, 2010), pois em muitos casos as forrageiras exóticas introduzidas são capazes de invadir ambientes naturais causando alterações nos processos ecológicos das áreas não convertidas (GISP, 2005).

A conversão de áreas florestadas em pastagem inclui a remoção total da vegetação, a introdução de gramíneas forrageiras precedidas de queimadas e, em alguns casos, da aragem do solo. Estas práticas destroem a estrutura e funcionamento do ecossistema local, refletindo nas interações ecológicas das áreas vizinhas e na diversidade regional (CHEUNG *et al.*, 2009). Estudos em diferentes biomas em todo mundo indicam que a presença de pastagens pode ser severamente impeditiva aos processos de regeneração florestal (SAMPAIO *et al.*, 2007).

A densidade do estabelecimento de plântulas regenerantes de espécies florestais nativas diminui abruptamente nos primeiros 2- 3 anos de manejo da pastagem (SAMPAIO *et al.*, 2007), e pode permanecer baixa por décadas após o término da atividade pastoril, o que sugere que algumas condições presentes nas áreas de pastagem podem ser limitantes a colonização de espécies florestais (GRISCOM *et al.*, 2009). Nas áreas convertidas ocorrem mudanças drásticas no habitat, e ao longo do tempo sua exploração leva à exaustão do solo e/ou diminuição de sua fertilidade e da diversidade microbiana, compactação e alteração da capacidade de retenção de água do solo causado pelo pisoteio do gado, herbivoria de espécies nativas palatáveis e, invasão por gramíneas, notadamente por espécies exóticas. Todos estes fatores interferem na colonização e no estabelecimento de espécies florestais nativas (SANTOS *et al.*, 2007; NADKARNI, HABER, 2009; LEITÃO *et al.*, 2010; MASSAD *et al.*, 2011).

Dentre as herbáceas exóticas introduzidas como forrageiras de pastagem algumas espécies se destacam e acabam por adaptar-se, passando a competir com as espécies nativas e acarretando em conseqüências, na maioria das vezes negativas, ao ecossistema invadido (ZILLER, 2001), estas espécies exóticas tipicamente combinam uma série de características que lhes permitem invadir e dominar tanto os ecossistemas convertidos quanto áreas naturais (BARBOSA *et al.*, 2008).

A maioria das espécies que se tornam invasoras, especialmente as gramíneas exóticas, apresentam algumas características em comum, como: (a) alto poder de competição, altas taxas de crescimento e eficiência energética (metabolismo C<sub>4</sub>), (b) rápida taxa de expansão da raiz, de ramificações, e de rizomas com elevado poder de absorção de água e nutrientes, (c) produção de uma zona de exclusão de nutrientes em torno da raiz, (d) ciclos de vida curtos, (e) longos período de frutificação e rápido

desenvolvimento de sementes, (f) sementes de tamanho reduzido e de longa viabilidade no solo, e (g) dispersão preferencialmente anemocórica ou zoocórica (MEINERS *et al.*, 2002; LANTA, LEPS, 2008, DIAS, 2011). Além disso, apresentam adaptação a áreas degradadas devido a sua forte associação com fungos micorrízicos e, em alguns casos, já foram observadas a produção de compostos alelopáticos que impedem o crescimento de plantas de outras espécies em suas imediações (ZILLER, 2001; BARBOSA *et al.*, 2008).

No entanto, o sucesso dos processos de invasão depende não somente dos atributos da espécie, mas também da natureza, da história e da dinâmica dos ecossistemas invadidos (CARPANEZZI, 2007). Habitats florestais perturbados são mais suscetíveis a invasões biológicas e, em geral, fragmentos pequenos são mais facilmente invadidos do que áreas maiores, mais preservadas e contínuas (DISLICH *et al.*, 2002). Perturbações presentes em habitats degradados também são capazes de facilitar o sucesso da invasão, pois nestas áreas na maioria das vezes, a capacidade de competição das espécies nativas é reduzida e é possível que haja deslocamento destas espécies (MEINERS *et al.*, 2002; CONSTIBLE *et al.*, 2005).

O recente processo de globalização acelerou a dispersão de espécies para todo o mundo, as exportações agrícolas, o comércio de animais, o controle biológico, a manipulação de ecossistemas, a ornamentação e mesmo introduções acidentais incrementaram progressivamente o movimento de espécies que alcançou no século passado, níveis sem precedentes (MOYLE, ELLSWORTH, DIAS, 2011), e nos últimos 40 anos o risco associado a estas espécies introduzidas vêm aumentando cada vez mais (PIMENTEL *et al.*, 2004), representando uma ameaça à ecologia e à economia mundial (MEINERS *et al.*, 2002; FLORY, CLAY, 2010).

A invasão por espécies exóticas pode alterar as características naturais e o funcionamento de processos ecológicos, afetando diretamente a resiliência dos ecossistemas (capacidade de regeneração após um distúrbio), podendo levar a redução de populações nativas e a perda de biodiversidade (ZILLER, 2001; BROOKS *et al.*, 2010). Através do processo de invasão estas espécies se tornam dominantes, ocupam desordenadamente um espaço fora de sua área de dispersão geográfica, alterando a fisionomia e a função dos ecossistemas naturais, podendo levar populações nativas ao declínio genético (BECHARA, 2003; TRAVIS, PARK, 2004; LITTON *et al.*, 2006; PEGADO *et al.*, 2006, DIAS, 2011).

Assim, os processos de invasão podem causar impactos em diversos níveis, incluindo efeitos sobre indivíduos (morfologia, comportamento, mortalidade e crescimento), efeitos genéticos (alteração de padrões de fluxo gênico e hibridização), efeitos sobre a dinâmica de populações (abundância, crescimento populacional e extinção), sobre a comunidade (riqueza de espécies, diversidade e estrutura trófica) e processos do ecossistema (disponibilidade de nutrientes, produtividade e regime de perturbações) (DISLICH *et al.*, 2002), efeitos sobre o regime hidrológico (alterações nas taxas de evapotranspiração e escoamento superficial “run-off”) , e efeitos sobre as relações da vegetação com a fauna de vertebrados, invertebrados e a microbiota do solo (BARROSO, 2009; REID *et al.*, 2009). Podendo atuar também sobre o regime de fogo de modo a aumentar sua frequência e intensidade e elevar a possibilidade de novas invasões (PIMENTEL *et al.*, 2004; BARROSO, 2009), o que principalmente em áreas pastejadas, representa uma forte pressão para sobrevivência e diversidade de plântulas nativas (FULLER *et al.*, 1999; CONSTIBLE *et al.*, 2005; BARROSO, 2009). Desta forma, a introdução de espécies exóticas se constitui como um importante problema

atual para a conservação dos ecossistemas, afetando os principais tipos de interações interespecíficas como predação, competição, parasitismo, mutualismo e herbivoria.

Concomitantemente com a perda e fragmentação de habitat devido à agricultura e principalmente ao aumento da implantação de pastagens, a ocorrência de incêndios tem aumentado nos últimos séculos e têm simplificado a composição da comunidade de espécies florestais, selecionando e tornando as espécies resistentes e tolerantes a queimadas mais comuns e abundantes (KHURANA, SINGH 2001; MAROD *et. al.* 2002; GISP, 2005; VIEIRA, SCARIOT, 2006). Nestas áreas o fogo aliado à alta competição é capaz de eliminar espécies comuns em ambientes que naturalmente não apresentam grandes distúrbios e favorecer espécies resistentes e tolerantes a incêndios, como aquelas que apresentam rebrota. As gramíneas notadamente se beneficiam de incêndios recorrentes e, em função de serem mais tolerantes ao fogo do que muitas espécies nativas tendem a dominar as áreas queimadas (GISP, 2005; VIEIRA; SCARIOT, 2006).

Pastagens são mais inflamáveis que os ambientes florestais, pois sua matéria orgânica morta desidrata-se em poucos dias sem chuva e muitas vezes suas folhas contém óleos e resinas que os tornam ainda mais combustíveis (HOOPER *et al.*, 2004). Ademais, pastagens introduzidas pelo homem geralmente são criadas e mantidas através do fogo (GUNARATNE *et al.*, 2010), com a finalidade de remover a vegetação nativa e introduzir espécies herbáceas, principalmente gramíneas, adequadas à pecuária (COTARELLI *et al.*, 2008). Assim, o aumento da incidência de fogo em ambientes em que os eventos de queima não são frequentes pode exercer um papel facilitador para a entrada de espécies invasoras em ecossistemas florestais e Unidades de Conservação (UCs), se constituindo como mais uma ameaça ao seu funcionamento e a diversidade

vegetal de toda paisagem (MARTINS *et al.*, 2004; PIMENTEL *et al.*, 2004; CARPANEZZI, 2007; REID *et al.*, 2009).

Para a Mata Atlântica as principais causas de incêndios em Unidades de Conservação (UCs) são oriundas de atividades humanas (DA SILVA, SILVA-MATOS, 2006). Situação semelhante é encontrada nos parques nacionais norte-americanos onde espécies de gramíneas européias, principalmente do gênero *Bromus* spp, têm invadido e descaracterizado ecossistemas protegidos através do aumento da frequência de incêndios (PIMENTEL *et al.*, 2004). No bioma australiano de savana as espécies de gramíneas exóticas africanas *Andropogon gayanus* e *Pennisetum polystachion*, introduzidas nestes países para a criação de pastagens também têm alterado o regime de distúrbios locais e expandido sua área de invasão (LITTON *et al.*, 2006; BROOKS *et al.*, 2010).

Nas últimas décadas um número crescente de espécies de gramíneas originárias da África foi introduzido em diversas partes do mundo com objetivo de fornecer pastagem para o gado ou recuperar áreas de pasto degradadas por seca e/ou por sobre-pastoreio (GISP, 2005; ESQUIVEL *et al.*, 2008). As gramíneas africanas dos gêneros *Panicum* spp., *Brachiaria* spp., recentemente reunidas no gênero *Urochloa*, e *Melinis* spp., amplamente utilizadas para forragem e comumente encontradas em diversas regiões do Brasil, têm causado prejuízos às lavouras, suprimido populações de gramíneas nativas e invadido fragmentos remanescentes, causando também alterações no regime de fogo (BARROSO, 2009).

As espécies *Urochloa mutica* (capim-angola), *Urochloa decumbens* (capim braquiária) e *Urochloa maximum* (capim-colonião) são consideradas extremamente agressivas e competem vigorosamente com a flora nativa invadindo áreas

naturais e descaracterizando em poucos anos a fisionomia da vegetação original (ZILLER, 2001; ESPÍNDOLA *et al.*, 2005; MARTINS *et al.*, 2007; IUCN, 2009). Além de serem altamente combustíveis, estas gramíneas são capazes de rebrotar após um incêndio, mesmo quando a maioria das árvores foram destruídas (ASHTON *et al.*, 2001; GISP, 2005; VIEIRA, SCARIOT, 2006; MARTINS *et al.*, 2007). Outras espécies de gramíneas invasoras comuns no país são *Paspalum notatum* (capim-mato-grosso), *Cenchrus ciliaris* (capim-búfalo), *Pennisetum clandestinum* (capim-kikuyu), *Eragrostis plana* (capim-annoni), *Hyparrhenia rufa* (capim-jaraguá), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Cynodon dactylon* (capim-bermuda) (ZILLER, 2001; ESPÍNDOLA *et al.*, 2005; IUCN, 2009; DIAS, 2011).

No entanto, devido à rápida perda de produtividade das áreas convertidas e às mudanças de atividades agropastoris em função de fatores ligados a questões políticas, econômicas e sociais, é comum o abandono destas áreas de pastagem nas regiões tropicais (BANIYA *et al.*, 2009; CHEUNG *et al.*, 2009; MIRANDA *et al.*, 2009). Apenas no bioma Amazônico a superfície ocupada por vegetação secundária aumentou de 20.000 km<sup>2</sup> para 161.000 km<sup>2</sup> entre os anos de 1978 e 2002 (MIRANDA *et al.*, 2009).

Nas florestas tropicais, após o abandono da terra pastejada ocorrem uma seqüência de eventos de mudanças que conduzem a: (a) alterações na estrutura (aumento da área basal, da densidade e estratificação do dossel), (b) na composição da vegetação (aumento da riqueza de espécies), e (c) no funcionamento florestal (ciclagem de nutrientes, produtividade primária líquida e luminosidade). Estes eventos e a velocidade da sucessão secundária são determinados pelo grau de degradação do solo, pelas práticas de manejo utilizadas, pela configuração da paisagem, proximidade de

fragmentos florestais que sirvam como fonte de propágulos, disponibilidade de sementes viáveis no solo, capacidade de cobertura das espécies pioneiras, período do ano em que a pastagem foi abandonada e a capacidade de invasão e crescimento da forrageira introduzida (CHEUNG *et al.*, 2009; NADKARNI, HABER, 2009; LEITÃO *et al.*, 2010; NASCIMENTO, 2010).

O início do processo de sucessão secundária em pastagens geralmente se dá com a chegada e o estabelecimento de espécies, principalmente anemocóricas, heliófitas, com tolerância à baixa fertilidade do solo e outros estresses presentes em pastagens (SAÏD, 2001; CHEUNG *et al.*, 2009; NADKARNI, HABER, 2009). Dentre estas espécies destacam-se espécies herbáceas e arbustivas lenhosas que são gradativamente adicionadas e posteriormente substituídas na comunidade ao longo do tempo. Geralmente estas espécies são ruderais, capazes de se propagar vegetativamente e/ou permanecer por longo período no banco de semente do solo e, na ausência de gado estas espécies cobrem rapidamente o solo (SAÏD, 2001; CHEUNG *et al.*, 2009; NADKARNI, HABER, 2009).

No entanto, campos abandonados que sofreram intensa pressão de manejo possuem banco de sementes praticamente desprovido de espécies nativas, e a maioria das espécies envolvidas na sucessão tem de ser dispersa até o local, limitando a riqueza de espécies capazes de colonizar estes ambientes, bem como a velocidade e a capacidade de regeneração (NASCIMENTO, 2010; BAYLÃO-JUNIOR *et al.*, 2011). Nestes ambientes, a chegada e a germinação de sementes de espécies florestais mais tardias na sucessão podem ser até 20 vezes menores quando comparadas com áreas florestadas (NADKARNI, HABER, 2009).

É comum em áreas recentemente abandonadas encontrar-se uma alta cobertura de herbáceas composta principalmente por gramíneas (BANIYA *et al.*, 2009), e poucas espécies dispersadas pelo vento ou por aves e morcegos tolerantes a ambientes abertos (NASCIMENTO, 2010). Em diversos estudos foi demonstrado que a dominância de gramíneas pode funcionar como uma barreira altamente seletiva ao estabelecimento de espécies florestais lenhosas e a regeneração (OTSAMO, 2000; SAÏD, 2001; MARCANO-VEGA *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2007; CHEUNG *et al.*, 2009; NADKARNI, HABER, 2009; BAYLÃO-JUNIOR *et al.*, 2011).

Estas barreiras incluem as limitações mecânicas à chegada e estabelecimento de plântulas devido à formação de uma intrincada rede de raízes sobre o solo, diminuindo a taxa de germinação de sementes, e através do sombreamento e sufocamento de plântulas. Assim como por alterações no regime de fogo devido a alta produção de biomassa e a pela competição por nutrientes e luz. Contudo, fatores paralelos à presença das forrageiras exóticas podem influenciar a regeneração, tais como características do solo (intensidade de manejo, fertilidade, compactação e capacidade de retenção de água) e configuração da paisagem (presença de agentes dispersores, distância de fontes de propágulos e composição do banco de sementes) (OTSAMO, 2000; CHEUNG *et al.*, 2009; NASCIMENTO, 2010).

De forma geral, a regeneração florestal em áreas agrícolas abandonadas ocorre mais rapidamente em relação à estrutura florestal do que à composição e riqueza de espécies. A menor velocidade de regeneração da riqueza muitas vezes está ligada a falhas no processo de dispersão de espécies florestais mais tardias (NASCIMENTO, 2010), geralmente dispersas por animais vertebrados frugívoros menos tolerantes a fragmentação e a ambientes abertos (NADKARNI, HABER, 2009). Deste modo, a

recolonização destas áreas por espécies florestais lenhosas pode permanecer por um longo período de tempo nos estágios iniciais de sucessão, com a chegada apenas de poucas espécies florestais dispersadas pelo vento, aves e morcegos tolerantes a ambientes abertos e perturbados (OTSAMO, 2000; MARCANO-VEGA *et al.*, 2002).

Portanto, embora as limitações no processo de dispersão de sementes comumente sejam consideradas barreiras primárias à sucessão secundária, em áreas de pastagens o manejo inadequado dos eventos de queima, a herbivoria pelo gado e a competição com gramíneas também afetam a abundância e composição de plantas nativas capazes de germinar e se estabelecer nestes ambientes que apresentam condições micro-climáticas severas (ESQUIVEL *et al.*, 2008; GUNARATNE *et al.*, 2010; NASCIMENTO, 2010). Frequentemente observa-se uma estrutura em forma de mosaico de espécies mais e menos pastejadas (FIDELIS *et al.*, 2007), e fatores considerados essenciais na determinação dos padrões de vegetação, como o clima e o solo, vêm interagindo com o regime de fogo, pastoreio e processos de facilitação, de forma a atuar no desenvolvimento e na dinâmica destes padrões de vegetação (CARLUCCI *et al.*, 2007; GUNARATNE *et al.*, 2010; NASCIMENTO, 2010).

Durante o processo de sucessão secundária, a seqüência de espécies que compõem a comunidade vegetal sofre alterações, modificando o ambiente ao longo do tempo. A facilitação e a competição são dois importantes mecanismos envolvidos neste processo. No entanto, a facilitação ocorre geralmente em ambientes que apresentam condições micro-climáticas severas, enquanto que a competição atua de forma mais intensa em ambientes menos perturbados.

Espécies facilitadoras, nucleadoras, plantas-focais, bagueiras ou “nurse-trees”, são capazes de modificar o ambiente e disponibilizar recursos de forma mais

pronunciada que outras espécies (CALLAWAY, 1995; CALLAWAY *et al.*, 2002; REIS *et al.*, 2003 (a); REIS *et al.*, 2003 (b); ZANINI, GANADE, HUBEL, 2006; SANTIAGO-GARCIA, *et al.*, 2008; BAYLÃO-JUNIOR *et al.*, 2011). Desta forma, o processo de facilitação envolve uma espécie facilitadora e outra(s) facilitada(s) (FIDELIS *et al.*, 2007; SANTIAGO-GARCIA, *et al.*, 2008). Este processo comumente ocorre na fase inicial da sucessão, e a espécie facilitadora altera o ambiente de forma que as espécies subseqüentes tenham maior probabilidade e facilidade de se estabelecer e se desenvolver (REIS *et al.*, 2003 (a); REIS *et al.*, 2003 (b); ZANINI, GANADE, HUBEL, 2006).

Santiago-Garcia e colaboradores (2008) definem como plantas facilitadoras indivíduos adultos que são capazes de mitigar condições ambientais severas. Propiciando melhora nas condições ambientais e fornecendo (CALLAWAY *et al.*, 2002; REIS *et al.*, 2003 (a); SANTIAGO-GARCIA, *et al.*, 2008; MODNA, DURIGAN, VITAL, 2010; SCHOLZ *et al.*, 2010; MERINO-MARTÍN *et al.*, 2011): (a) abrigo, recurso e/ou poleiro para fauna dispersora de sementes, (b) proteção contra herbívoros, predadores de sementes e competidores (através de sombreamento), estresses climáticos (diminuição da amplitude térmica e aumento de umidade do solo e do ar), (c) melhora das condições do solo através da diminuição do impacto da gota da chuva no solo, do aumento da deposição de matéria orgânica e da disponibilização de nutrientes lixiviados da copa, (d) atuar no enriquecimento microbiano, (e) auxiliar no remanejamento de água de camadas mais profundas para os horizontes mais superficiais do solo (“hydraulic lift”), e em ambientes de pastagem podem atuar também (f) na diminuição de material combustível em seu entorno e no entorno das espécies facilitadas.

A facilitação é mais pronunciada e foi melhor descrita em ambientes pouco produtivos, como desertos e ecossistemas árticos. Contudo já foram observadas relações de facilitação em sistemas perturbados mais produtivos, tais como pastagens tropicais e sub-tropicais (ZANINI *et al.*, 2006). Em pastagens tropicais degradadas, a facilitação é capaz de direcionar a sucessão secundária, principalmente nas fases iniciais do abandono, melhorando o desempenho das espécies facilitadas em diferentes fases tais como, no estabelecimento e/ou na sobrevivência e/ou no crescimento de plântulas e/ou na diminuição de predação de sementes (ZANINI *et al.*, 2006; BAYLÃO-JUNIOR *et al.*, 2011). Este processo pode se iniciar quando indivíduos de espécies mais rústicas (ou generalistas) eventualmente instalam-se em meio à matriz de gramíneas, em micro-sítios mais favoráveis, dando início à formação de manchas de vegetação lenhosa, que podem vir a coalescer, restabelecendo a cobertura nativa (LOPEZ-PINTOR *et al.* 2003, HOOPER *et al.* 2005; ZANINI *et al.*, 2006; BAYLÃO-JUNIOR *et al.*, 2011).

Também são descritas em pastagens, funções facilitadoras exercidas pelas “relict-trees”, árvores adultas ou manchas de árvores remanescentes de antes do processo de conversão. Estas manchas ou indivíduos isolados podem sustentar serviços ambientais mesmo depois da alteração da paisagem, sendo considerados elementos importantes, pois também são capazes favorecer e aumentar a sobrevivência e crescimento dos indivíduos de espécies florestais estabelecidos debaixo de suas copas (NADKARNI, HABER, 2009).

Estima-se que as florestas tropicais secundárias representem cerca de 40% do total florestado nos trópicos e, embora estas florestas muitas vezes apresentem menor representatividade ecológica quando comparadas a florestas mais maduras, estas áreas em sucessão podem constituir-se como refúgios para biodiversidade, atenuando a

pressão sobre o entorno de florestas primárias e unidades de conservação (UCs), aumentando a conectividade e atuando na fixação de carbono atmosférico e, colaborando com a conservação (OTSAMO, 2000; MARCANO-VEGA *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2007). Neste cenário, a facilitação pode ser uma ferramenta útil para projetos de restauração de ambientes perturbados, a exemplo de pastagens, diminuindo custos e esforços, já que espécies facilitadoras são capazes de acelerar a sucessão secundária e a regeneração através do aumento do estabelecimento, sobrevivência e crescimento de outras espécies (NADKARNI, HABER, 2009).

Técnicas nucleadoras, tais como: (a) transposição de solo (transposição de núcleos de solo não degradado para área a ser restaurada, com função de re-introduzir a fauna do solo e aumentar a diversidade do banco de sementes), (b) instalação de poleiros artificiais e transposição de galharia (atração de fauna dispersora e estimulação de brotamento), e (c) plantio em ilhas de diversidade com espécies facilitadoras (aumento da probabilidade de chegada e estabelecimento de espécies não plantadas), já foram utilizadas em modelos de restauração e se mostraram eficientes no sentido de aumentar a resiliência e acelerar a regeneração de ambientes degradados (REIS *et al.*, 2003 (a); REIS *et al.*, 2003 (b); KAGEYAMA, GANDARA, 2004; MASSAD *et al.*, 2011).

No entanto, não são apenas espécies nativas que são capazes de exercer função facilitadora. Lanta e Leps (2008), Santiago-Garcia e colaboradores (2008), Modna, Durigan e Vital (2010) já encontram relações positivas entre a riqueza de espécies nativas e a presença de espécies exóticas, indicando que algumas destas espécies podem promover alterações ambientais positivas. Adicionalmente, em ambientes intensamente degradados, a restauração com a utilização de exóticas

facilitadoras pode proporcionar mais sucesso em acelerar a regeneração, já que muitas destas espécies têm maior facilidade de colonizar ambientes perturbados do que espécies nativas. Contudo, a utilização de exóticas facilitadoras deve ser rigorosamente acompanhada para que sejam diminuídos os riscos de invasão biológica e alta competição, a médio e longo-prazo, com as espécies facilitadas.

Neste contexto, visando à investigação de fatores subjacentes à constituição de manchas de vegetação lenhosa em meio às pastagens com a espécie de gramínea africana *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster e a gramínea alóctone *Paspalum notatum* Flüggé, foram testadas duas hipóteses alternativas: (i) a formação das manchas de vegetação obedece predominantemente a variações de micro-escala na constituição do terreno (profundidade e fertilidade do solo, drenagem e declividade) ou; (ii) a formação das manchas obedece predominantemente ao mecanismo da facilitação, induzida pelo estabelecimento de um ou poucos indivíduos pioneiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHTON MS, GUNATILLEKE CVS, SINGHAKUMARA BMP, GUNATILLEKE IAUN (2001). Restoration pathways from rain forest in southwest Sri Lanka: a review of concepts and models. *Forest Ecology and Management* **154**: 409–430.
- BANYA CB, SOLHOY T, VETTAS OR (2009). Temporal changes in species diversity and composition in abandoned fields in a trans-Himalayan landscape, Nepal. *Plant Ecology* **201**: 383-399.
- BARBOSA EG, PIVELLO VR, MEIRELLES ST (2008). Allelopathic evidence in *Brachiaria decumbens* and its potential to invade the Brazilian Cerrados. *Braz. arch. biol. Technol* **51** (4): 625-63.

BARROSO FG (2009). Ocorrência, distribuição e influência de plantas exóticas sobre a comunidade vegetal nativa do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. *Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

BAYLÃO-JUNIOR HF, VALCARCEL R, ROPPA C, NETTESHEIM FC (2011). Study of rustic species in a pasture area and in the Atlantic Forest remnants in Piraí, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Floresta e Ambiente* **18**: 50-59.

BECHARA FC (2003). Restauração ecológica de restingas contaminadas por *pinus* no parque florestal do rio vermelho, Florianópolis, SC. *Dissertação de mestrado em Biologia Vegetal do Programa de Pós-Graduação*, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

BENJAMIM FT, SANDERSON MA (2000). Patterns of plant species richness in pastures lands of northeast United States. *Plant Ecology* **149**: 169-180.

BROOKS KJ, SETTERFIELD SA, DOUGLAS MM (2010). Exotic grass invasions: Applying a conceptual framework to the dynamics of degradation and restoration in Australia's Tropical Savannas. *Restoration Ecology* **18**: 188-197.

CALLAWAY R.M (1995). Positive interactions among plants. *Botany Review* **61**: 306-349.

CALLAWAY RM, BROOKER RW, CHOLER P, KIKVDZE Z, LORTIE CJ, MICHALET R, PAOLINI L, PUGNAIRE FI, NEWINGHAM B, ASCHEHOUG ET ARMAS C, KIKODZE D, COOK BJ (2002). Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Nature* **417**: 844-848.

CARLUCCI BM, DUARTE LS, PILLAR PV (2007). Plantas lenhosas florestais e afloramentos rochosos: uma associação dependente do fogo? Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu.

CARPANEZZI OTB (2007). Espécies vegetais exóticas no parque estadual de Vila Velha: subsídios para controle e erradicação. *Monografia de especialização em Análise Ambiental*, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

CARVALHO JLN, RAUCCI GS, CERRI CEP, BERNOUX M, FEIGL BJ, WRUCK FJ, CERRI CC (2010). Impact of pasture, agriculture and crop-livestock systems on soil C stocks in Brazil. *Soil & Tillage Research* **110**: 175-186.

CHEUNG KC, MARQUES MCM, LIEBSCH D (2009). Relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na Floresta Ombrófila Densa do Sul do. *Brasil Acta Botânica* **23**: 1048-1056.

CONSTIBLE JM, SWEITZER RA, VAN VUREN DH, SCHUYLER PT, KNAPP DA (2005). Dispersal of non-native plants by introduced bison in an island ecosystem. *Biological Invasions* **7**: 699-709.

COTARELLI VM, NEVES EJ, CARPANEZZI AA, SEOANE CE, BRITZ RM (2008). Comportamento de cinco espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica na restauração de áreas degradadas por pastagens em relevo de planície do litoral do Paraná, Brasil. SINRAD - Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 2008, Curitiba. *Anais do VII SINRAD*, Curitiba.

DA-SILVA USR, SILVA-MATOS DM (2006). The invasion of *Pteridium aquilinum* and the impoverishment of the seed bank in fire prone areas of Brazilian Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation* **15**: 3035-3043.

DIAS, J. (2011). Espécies invasoras em sítios de restauração florestal de floresta estacional semidecidual. *Dissertação de mestrado em ciências biológicas*. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.

DISLICH R, KISSER N, PIVELLO VR (2002). A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archotiphoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. *Ver. Brasil. Bot.* **25** (1): 55-64.

ESPINDOLA MB, BECHARA FC, BAZZO MC, REIS A (2005). Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. *Biotemas* **18**: 27 – 38.

ESQUIVEL MJ, HARVEY CA, FINEGAN B, CASANOVES F, SKARPER C (2008). Effects of pasture management on the natural regeneration of neotropical trees. *Journal of Applied Ecology* **45**: 371-380.

FIDELIS A, OVERBECK G, PILLAR VD, PFADENHAUER J (2007). O papel de uma herbácea na manutenção da biodiversidade de campos pastejados no sul do Brasil. Congresso de Ecologia do Brasil. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu.

FLORY SL, CLAY EK (2010). Non-native grass invasion alters native plant composition in experimental communities. *Biological Invasions* **12**: 1285-1294.

FULLER PLN, WILLIAMS JD (1999). Nonindigenous Fishes Introduced into Inland Waters of the United States. *American Fisheries Society, Special Publication* **27**, 613p.

GISP, PROGRAMA GLOBAL DE ESPÉCIES INVASORAS (2005). América Invadida. *Publicação Secretaria GISP*.

GRISCOM HP, GRISCOM BW, ASHTON MS (2009). Forest regeneration from pasture in the dry tropics of Panama: effects of cattle, exotic grass, and forest riparia. *Restoration Ecology* **17**: 117–126.

GUNARATNE AMTA, GUNATILLEKE CVS, GUNATILLEKE IAUN, WEERASINGHE HMSP, BURSLEM DFRP (2010). Barriers to tree seedling emergence on human-induced grasslands in Sri Lanka. *Journal of Applied Ecology* **47**: 157-165.

HOOPER ER, LEGENDRE P, CONDIT R (2004). Factors affecting community composition of forest regeneration in deforested, abandoned land in Panama. *Ecology* **85**: 3313–3326.

HOOPER E, LEGENDRE P, CONDIT R (2005). Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. *Journal of Applied Ecology* **42**: 1165–1174.

IUCN, International Union for Conservation and Nature (2009). *Global Invasive Species Programm*. Disponível em <[www.gisp.org](http://www.gisp.org)>. Acesso em: 13/10/2011.

KAGEYAMA P, GANDARA FB (2004). Restauração e Conservação de Ecossistemas Tropicais. CULLEN LJr, RUDRAN R, PADUA CV. (Orgs.). Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: *Editora UFPR*: 383-393.

KHURANA E, SINGH JS (2001). Ecology of seed and seedling growth for conservation and restoration of tropical dry forest: a review. *Environmental Conservation* **28**: 39–52.

LANTA V, LEPS EJ (2008). Effect of plant species richness on invisibility of experimental plant communities. *Plant Ecology* **198**: 253-263.

- LEITÃO FHM, MARQUES MCM, CECCON E (2010). Young restored forests increase seedling recruitment in abandoned pastures in the Southern Atlantic Forest. *Revista de Biología Tropical* **58**: 1271-1282.
- LITTON CM, SANDQUIST DR, CORDELL S (2006). Effects of non-native grass invasion on aboveground carbon pools and the tree population structure in a tropical dry forest of Hawaii. *Forest Ecology and Management* **231**: 105-113.
- LÓPEZ-PINTOR A, ESPIGARES T, REY BENAYAS JM (2003). Spatial segregation of plant species caused by *Retama sphaerocarpa* influence in a Mediterranean pasture: a perspective from the soil seed bank. *Plant Ecology* **167**: 107-116.
- MARCANO-VEGA H, AIDE M, BÁEZ D (2002). Forest regeneration in abandoned coffee plantations and pastures in the Cordillera Central of Puerto Rico. *Plant Ecology* **161**: 75-87.
- MAROD D, KUTINTARA U, TANAKA H, NAKASHIZUKA T (2004). Effects of drought and fire on seedling survival and growth under contrasting light conditions in a seasonal tropical forest. *Journal of Vegetation Science* **15**: 691–700.
- MARTINS CR, LEITE LL, HARIDASAN M (2004). Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. *Revista Árvore* **28** (5): 739-747.
- MARTINS CR, VALL REY DJ, VALSS JFM, LEITE LL, HENRIQUES RPB (2007). Levantamento das gramíneas exóticas do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil. *Natureza & Conservação* **5** (2): 23-30.
- MASSAD TJ, CHAMBERS JQ, ROLIM SG, JESUS RM, DYER LA (2011). Restoration of pasture to forest in Brazil's Mata Atlântica: the roles of herbivory, seedling defenses and plot design in reforestation. *Restoration Ecology* **19**: 257-267.

MEINERS SJ, PICKETT STA, CADENASSO ML (2002). Exotic plant invasions over 40 years of old field successions: community patterns and associations. *Ecography* **25**: 215–223.

MERINO-MARTÍN L, BRESHEARS DD, HERAS MM, VILLEGAS JC, PÉREZ-DOMINGO S, ESPIGARES T, NICOLAU JM (2011). Ecohydrological source-sink interrelationships between vegetation patches and soil hydrological properties along a disturbance gradient reveal a restoration threshold. *Restoration Ecology* **19**: 1-9.

MIRANDA IS, MITJA D, SILVA TS (2010). Mutual influence of forests and pastures on the seedbanks in the Easterns Amazon. *European Weed Research Society* **49**: 499-505.

MODNA D, DURIGAN G, VITAL MVC (2010). *Pinus elliotii* Engelm como facilitadora da regeneração natural da mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. *Scientia Florestalis* **38**: 73-83.

MOYLE PB, ELLSSWORTH S (2004). Alien invaders. Moyle P, Kelt D (Eds.) *Essays on wildlife conservation*.

NADKARNI NM, HABER AA (2009). Canopy seed Banks as time capsules of biodiversity in pasture-remnant tree crowns. *Conservation Biology* **23** (5): 1117-1126.

NASCIMENTO LM (2010). Sucessão secundária em áreas de Mata Atlântica de Pernambuco: mudanças florísticas e estruturais. *Tese de doutorado em Botânica, Programa de Pós-Graduação*, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

NUMATA I, ROBERTS DA, SAWADA Y, SCHIMEL JP, CHADWICK OA, SOARES JV (2007). Regional characterization of pasture changes through time and space in Rondônia, Brazil. *Earth Interactions* **11**: 1-25.

OTSAMO R (2000). Secondary Forest regeneration under fast-growing Forest plantations on degraded *Imperata cylindrical* grasslands. *New Forests* **19**: 69-93.

PEGADO CMA, ANDRADE LA, FÉLIX LP, PEREIRA IM (2006). Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* **20** (4): 887-898.

PIMENTEL D, ZUNIGA R, MORRISON D (2004). Update on the environmental and economic costs associated with alien- invasive species in the United States. *Ecological Economics* **52**: 273-288.

REID AM, MORIN L, DOWNEY PO, FRENCH K, VIRTUE JG (2009). Does invasive plant management aid the restoration of natural ecosystems? *Biological Conservation* **142**: 2342-2349.

REIS A, BECHARA FC, ESPÍNDOLA MB, VIEIRA NK, SOUZA LL (2003(a)). Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Revista Natureza & Conservação* **1**: (1): 28-36.

REIS A, ROGALSKI JM, BERKENBROCK IS, BOURSCHEID K (2003(b)). A nucleação aplicada à restauração ambiental. *SOBRADE, Sociedade Brasileira de Restauração de Áreas Degradadas*. Disponível em: <http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/Conferencias/Ademir%20Reis.pdf>. Acesso em: 10/10/2011.

SAÏD S (2001). Floristic and life form diversity in post-pasture successions on a Mediterranean island (Corsica). *Plant Ecology* **162**: 67-76.

SAMPAIO AB, HOLL KD, SCARIOT A (2007). Regeneration of Seasonal Deciduous Forest in tree species in long- used pastures in central Brazil. *Biotrópica* **35** (5) 655-659.

SANTIAGO-GARCIA RJ, COLON SM, SOLLINS P, BLOEM SJV (2008). The role of nurse trees in mitigating fire effects on tropical dry Forest restoration: A case study. *Ambio* **37**: 604-608.

SANTOS VE, SOUZA AF, VIEIRA ML (2007). Efeito do pastejo na estrutura da vegetação de uma Floresta Estacional Ripícola. *Revista Brasileira de Biociências* **5**: 171-173.

SCHOLZ FG, BUCCI SJ, HOFFMANN WA, MEINZER F, GOLDSTEINS G (2010). Hydraulic lift in a Neotropical savanna: Experimental manipulation and model simulations. *Agricultural and Forest Meteorology* **150**: 629-639.

TRAVIS JMJ, PARK K (2004). Spatial structure and the control of invasive alien species. *Animal Conservation* **7**: 321-330.

VIEIRA DLM, SCARIOT A (2006). Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. *Restoration Ecology* **14** (1): 11-20.

ZANINI L, GANADE G, HÜBEL I (2006). Facilitation and competition influence succession in a tropical old Field. *Plant Ecology* **185** 179-190.

ZILLER SR (2001). Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Ciência Hoje* **178** (30): 77-79.

**Ontogênese de manchas de vegetação lenhosa em meio a pastagens no domínio da  
Mata Atlântica**

Artigo a ser submetido na revista Journal of Plant Ecology

## Ontogênese de manchas de vegetação lenhosa em meio a pastagens no domínio da Mata Atlântica

Renata Picolo Scervino<sup>1</sup> e José Marcelo Torezan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, 86051-980, Londrina, Brasil.

<sup>1,2</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina.

\* Endereço para correspondência: Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas- Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, 86051-980, Londrina, Brasil. E-mail: [torezan@uel.br](mailto:torezan@uel.br)

### RESUMO

Limitações no processo de dispersão de sementes são consideradas como importantes barreiras à sucessão secundária. No entanto, no ambiente de pastagem a competição com as gramíneas forrageiras introduzidas, a alteração no regime de fogo e a herbivoria das espécies nativas palatáveis também estão associados às alterações que se dão na composição e na estrutura da vegetação assim como na trajetória do processo de sucessão destes ambientes. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi investigar os fatores subjacentes à constituição de manchas de vegetação lenhosa estabelecidas naturalmente em meio a pastagens dominadas pelas gramíneas *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*. Foram testadas duas hipóteses alternativas: (i) a formação das manchas obedece predominantemente a variações de micro-escala na constituição do terreno (profundidade do solo, declividade, etc), ou (ii) a formação das manchas obedece predominantemente ao mecanismo da facilitação, induzida pelo estabelecimento de um ou poucos indivíduos pioneiros. A pesquisa foi desenvolvida no município de Londrina, estado do Paraná, Brasil, no bioma da Floresta Estacional Semidecidual, em três sítios de pastagem, onde foram alocadas parcelas circulares de 100 m<sup>2</sup> em manchas de vegetação lenhosa e em pastagem aberta. Em cada parcela foi registrada a profundidade do solo, a presença de lençol freático superficial, de afloramentos de rochas e rochas no perfil, a declividade do terreno e a vegetação lenhosa de altura igual ou superior a 10 cm. Foram feitas análises químicas do solo e da composição do banco de sementes. Os resultados revelaram que *Urochloa decumbens* exerce maior pressão sobre a vegetação nativa do que *P. notatum* e que, dentre as

espécies mais abundantes, *Psidium guajava*, *Tecoma stans* e *Eupatorium maximilianii* apresentaram-se com abundância similar entre manchas de vegetação e pastagem. Embora o mecanismo da facilitação seja importante na formação das manchas de vegetação lenhosa, que ocorre quando determinadas espécies se estabelecem em meio à matriz de gramíneas e modificam este ambiente de modo a permitir o estabelecimento de outras espécies lenhosas, algumas características da vegetação se relacionam com a declividade e com a profundidade do solo, indicando que estas características do terreno também podem influenciar a fase inicial do processo.

**Palavras-chave:** *Urochloa decumbens*; *P. notatum*; pastagem; facilitação.

#### **ABSTRACT**

Limitations on seeds dispersal are commonly considered as an important barrier to secondary succession. However in pasture environments the competition with introduced grasses, alterations in the fire regime and herbivory over native species are also associated to the changes in the succession trajectory of those sites. In this context the aim of this work was investigate the factors associated with the genesis of woody patches in a pasture matrix dominated by the tropical grasses *Urochloa decumbens* and *Paspalum notatum*. Two alternative hypothesis where tested: (i) the development of the woody patches is related to micro-scales variations in the site (soil, depth, ground slope, etc) and (ii) the development of the woody patches is associated to the facilitation mechanism based on the establishment of one or few pioneers plants. The study was developed around Londrina city, Paraná State, Londrina, southern Brasil, under domain of Seasonal Atlantic Forests in tree study sites. Where 100m<sup>2</sup> round plots were allocated in woody patches and in open pasture. In each plot soil characteristics were recorded and soil samples were taken for chemical analisys. All woody plants above 10 cm height were also recorded and soil seed bank samples were collected. The data analysis revealed that *U. decumbens* exert more pressure on native vegetation than *P. notatum*, and some frequent species, such as *Psidium guajava*, *Tecoma stans* and *Eupatorium maximilianii* showed similar abundance between woody patches and open pastures. While soil characteristics can influence early phases, facilitation, through establishment

of some species, such as *P.guajava*, *T.stans* e *E.maximilianii*, is the key process involved in pasture convertiuon to forest.

**Key-words:** *Urochloa decumbens*, *Paspalum notatum*, pasture, facilitation mechanism

## 1. INTRODUÇÃO

O avanço das fronteiras agrícolas se constitui como uma das principais causas de desmatamento, fragmentação e perda de biodiversidade em florestas tropicais (Marcano-Vega *et al.*, 2002; Leitão *et al.*, 2010). Destas áreas desmatadas, vastas extensões de florestas foram convertidas em pastagens, principalmente destinadas à criação de gado (Pimm, Raven, 2000; Aide *et al.*, 2000; Guariguata, Ostertag, 2001; Cheung *et al.*, 2009) . Estas mudanças de uso do solo e as práticas utilizadas para a conversão de florestas em pastagens são conhecidas por alterar as relações ecológicas e o funcionamento do ecossistema convertido, (Cheung *et al.*, 2009) e liberar grandes quantidades de gases estufa, modificando os ciclos de incorporação de carbono (Maia *et al.*, 2009; Carvalho *et al.*, 2010).

A implantação de pastagens em áreas naturais compreende a remoção total da vegetação, seguida frequentemente de queimadas e eventualmente da aragem do solo, culminando com a introdução de gramíneas forrageiras (Cheung *et al.*, 2009). Nestas áreas ocorre uma drástica alteração das condições bióticas e abióticas do ecossistema acarretando em perda da biodiversidade (Holl, 1999; Zanini *et al.*, 2006; Santos *et al.*, 2007; Miranda *et al.*, 2009; Nadkarni, Haber, 2009; Leitão *et al.*, 2010; Massad *et al.*, 2011). Estas alterações que ocorrem nos ambientes convertidos, tanto durante a exploração da pastagem quanto após o término da atividade pastoril, conduzem uma densidade de espécies florestais nativas baixa ou nula por um longo período de tempo, variando de acordo com o grau de perturbação e o manejo adotado durante a atividade (Sampaio *et al.*, 2007; Griscom *et al.*, 2009).

A pecuária extensiva sob ação de queimadas recorrentes para renovação da forrageira introduzida parece ser uma das práticas mais prejudiciais à regeneração

nestes ambientes (Baylão-Junior *et al.*, 2011), pois conduzem a alterações nas condições abióticas capazes de criar barreiras ao estabelecimento da maioria das espécies características do interior de floresta e mais tardias da sucessão (Guariguata, Ostertag, 2001; Nadkarni, Haber, 2009; Nascimento, 2010). Assim, o sucesso do estabelecimento de plântulas regenerantes vai depender do seu desempenho sob condições de alta insolação e condições micro-climáticas severas, alta compactação e baixa fertilidade do solo, maior taxa de danos mecânicos e alta cobertura de gramíneas (Holl, 1999; Holl, Kapelle, 1999; Martinez-Garza, Howe, 2003; Griscom *et al.*, 2009; Gunaratne *et al.*, 2010; Nascimento, 2010).

A maioria das espécies de gramíneas introduzidas como forrageiras no Brasil são originárias de savanas africanas e possuem rápido crescimento em locais abertos e de plena exposição ao sol. As espécies mais utilizadas em pastagem no país pertencem aos gêneros *Urochloa* spp. (*Brachiaria* spp. e *Panicum* spp.), *Melinis* spp., e ao gênero *Paspalum* spp. oriundo do Continente Americano. Muitas destas espécies são conhecidas por serem agressivas, competirem vigorosamente com a flora nativa e serem capazes de invadir áreas naturais e descaracterizar a fisionomia da vegetação original em poucos anos (Fuller *et al.*, 1999; Vieira, Pessoa, 2001; Ziller, 2001; Levine *et al.*, 2003; Moraes, Pereira, 2003; Constible *et al.*, 2005; Espíndola *et al.*, 2005; Reaser *et al.*, 2005; Zanini *et al.*, 2006; Martins *et al.*, 2007; Barroso, 2009; IUCN, 2009; Brooks *et al.*, 2010). Este sucesso na invasão e prevalência das gramíneas exóticas está relacionado à sua alta vagilidade e fecundidade, alta capacidade de exploração de recursos e eficiência energética em relação à flora nativa (metabolismo C<sub>4</sub>) (Davis *et al.*, 1999; Van-Auken, 2000; Kochy, Wilson, 2001; Dislich *et al.*, 2002; Meiners *et al.*,

2002; Davis *et al.*, 2005; Macdougall, Turkington, 2005; Loockwood, 2007; Carpanezzi, 2007).

No entanto, diferentes espécies de gramíneas podem exercer diferentes efeitos sobre a flora nativa, e de acordo com seu potencial de invasão e com as perturbações presentes no ambiente, ocorrem alterações mais ou menos danosas na comunidade vegetal e animal do ecossistema invadido, denotando diferentes potenciais de competição e capacidades de invadir e dominar ecossistemas naturais (Christian, Wilson, 1999; Macdougall, Turkington, 2005; Davis *et al.*, 2005; Brooks *et al.*, 2010).

Deste modo, em pastagens tropicais abandonadas, a trajetória e a velocidade da sucessão secundária estão relacionadas com a capacidade de invasão da gramínea introduzida, com alterações no regime de fogo e nas condições microclimáticas e edáficas, bem como a dispersão de sementes e a composição do banco de sementes do solo (Cubiña, Aide, 2001; Carlucci *et al.*, 2007; Cheung *et al.*, 2009; Griscom *et al.*, 2009; Nadkarni, Haber, 2009; Gunaratne *et al.*, 2010; Leitão *et al.*, 2010; Nascimento, 2010; Baylão-Junior *et al.*, 2011; Massad *et al.*, 2011).

Nos primeiros anos após o abandono da pastagem ocorre domomínio por espécies de vida curta, compostas principalmente por herbáceas, e arbustos de pequeno porte. Os estágios subseqüentes são formados por poucas espécies pioneiras dominantes e aleatoriamente por espécies transitórias que são adicionadas e substituídas ao longo do tempo (Benjamin, Sanderson, 2000; Saïd, 2001; Cheung *et al.*, 2009; Nascimento, 2010). Muitas vezes a chegada de algumas espécies pioneiras age modificando as condições físicas e bióticas do ambiente de forma pronunciada, facilitando e aumentando a probabilidade da chegada e estabelecimento de novas espécies e a formação de núcleos de vegetação. Estas espécies são conhecidas na literatura como

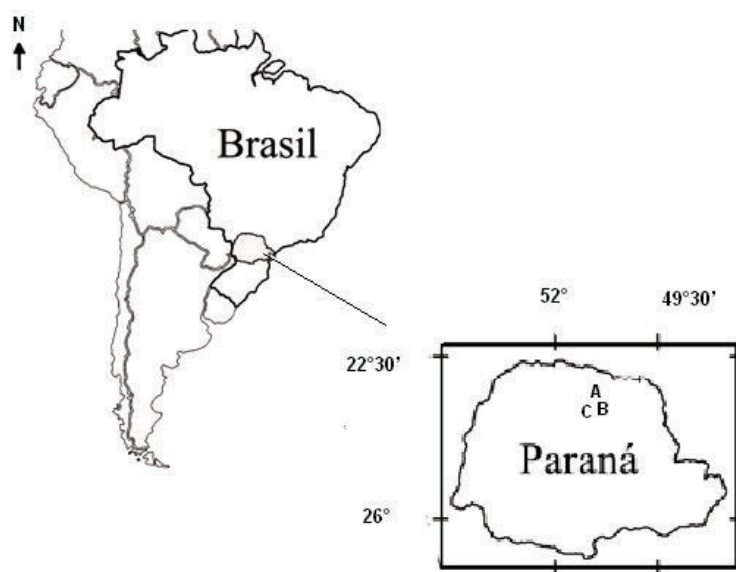
plantas facilitadoras, nucleadoras, focais ou “nurse-trees” e são capazes de mitigar condições ambientais severas e melhorar o desempenho das espécies facilitadas nas fases de estabelecimento, e/ou no crescimento das plântulas, (Callaway *et al.*, 2002; Reis *et al.*, 2003; Mayfield, Daily, 2005; Zanini *et al.*, 2006; Santiago-Garcia, *et al.*, 2008; Modna *et al.*, 2010; Scholz *et al.*, 2010; Baylão-Junior *et al.*, 2011; Merino-Martín *et al.*, 2011).

Neste contexto, o objetivo deste estudo consistiu em obter amostras em manchas de vegetação secundária estabelecidas naturalmente em meio a pastagens de *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*, visando a investigação de fatores subjacentes à sua constituição, tendo como controle áreas de pastagem com baixa densidade de vegetação lenhosa. Para atingir este objetivo foram testadas duas hipóteses alternativas entre si: (i) a formação das manchas de vegetação obedece predominantemente a variações de micro-escala na constituição do terreno (profundidade e fertilidade do solo, drenagem, e declividade) ou; (ii) a formação das manchas obedece predominantemente ao mecanismo da facilitação, induzida pelo estabelecimento de um ou poucos indivíduos pioneiros.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Áreas de Estudo**

O trabalho foi conduzido na região Sul do Brasil, ao norte do Estado do Paraná (Figura 1), em três propriedades rurais localizadas no Município de Londrina, Fazenda Refúgio (recentemente transformada em “Parque Ecológico João Milanês”), designada como área 1, Fazenda Barra Grande, área 2 e Fazenda Mafre, área 3.



**Figura 1 A** - Localização das áreas de estudo no Estado do Paraná, Brasil. A-Fazenda Refúgio (área 1), B- Fazenda Barra Grande (área 2), C- Fazenda Mafre (área 3).

Área	Coordenada	Gramínea forrageira
1	22K 0387554 (L) / 7416843	<i>Urochloa decumbens</i>
2	22K 0482057 (L) / 7401910	<i>Paspalum notatum</i>
3	22K 0482057 (L) / 731668	<i>Paspalum notatum</i>

Nessa região o tipo climático é Cfa subtropical (sistema de classificação climática de Köppen), com verão quente e geadas pouco frequentes, a variação média anual de temperatura é de 21 °C a 22 °C, com média máxima de 28°C e média mínima de 16°C. A precipitação anual varia entre 1.400mm a 1.600 mm, e há tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, contudo sem estação de seca definida (IAPAR, 2010). A vegetação nativa original é classificada como Floresta Estacional-Semidecidual por Torezan (2002) e os solos nas três pastagens amostradas são classificados como Terra Roxa Estruturada Eutrófica, associada a Neossolos e afloramentos de rocha ocasionais. Estes solos, originado de derrames basálticos,

destacam-se por serem de grande fertilidade natural (MAACK, 2002). Nesta região do Estado os poucos fragmentos florestais remanescentes, bem como áreas de pastagem em declínio concentram-se em encostas íngremes, solos hidromórficos, rasos ou pedregosos, por sua vez, os solos profundos e com relevo suave foram majoritariamente convertidos à agricultura de grãos, não estando, em geral, disponíveis para a restauração ambiental.

### **2.1.1 Área 1- Fazenda Refúgio**

A Fazenda Refúgio pertence ao Município de Londrina e se localiza próxima ao limite sudoeste da Unidade de Conservação “Parque Municipal Arthur Thomas”. Sua área total é de 371,95 hectares, compostos por diversos lotes de terra limítrofes entre si, de forma a constituir um único imóvel (Figura 2). Dada a inadequação dos terrenos para assentamentos humanos, a Prefeitura do Município de Londrina através do decreto 146/2010, instituiu a área como Parque Municipal “Parque Ecológico João Milanês”, ainda em processo de implantação. Devido à presença de cursos de água e à declividade dos terrenos, estima-se que 70% de sua área total são considerados Preservação Permanente.

Neste Parque predominam pastagens compostas principalmente pelas gramíneas *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) e *Paspalum notatum* (grama mato-grosso) e fragmentos de vegetação secundária predominantemente em estágios iniciais da sucessão, amiúde dominados por espécies lenhosas exóticas como Amarelinho (*Tecoma stans*, Bignoniaceae), Santa-Bárbara ou Cinamomo (*Melia azedarach*, Meliaceae) e Goiabeira (*Psidium guajava*, Myrtaceae). As pastagens foram até recentemente utilizadas por criadores informais de gado com uma alta densidade de bovinos de cerca de 1,5 cabeças de gado por hectare, e manejadas através de queimadas

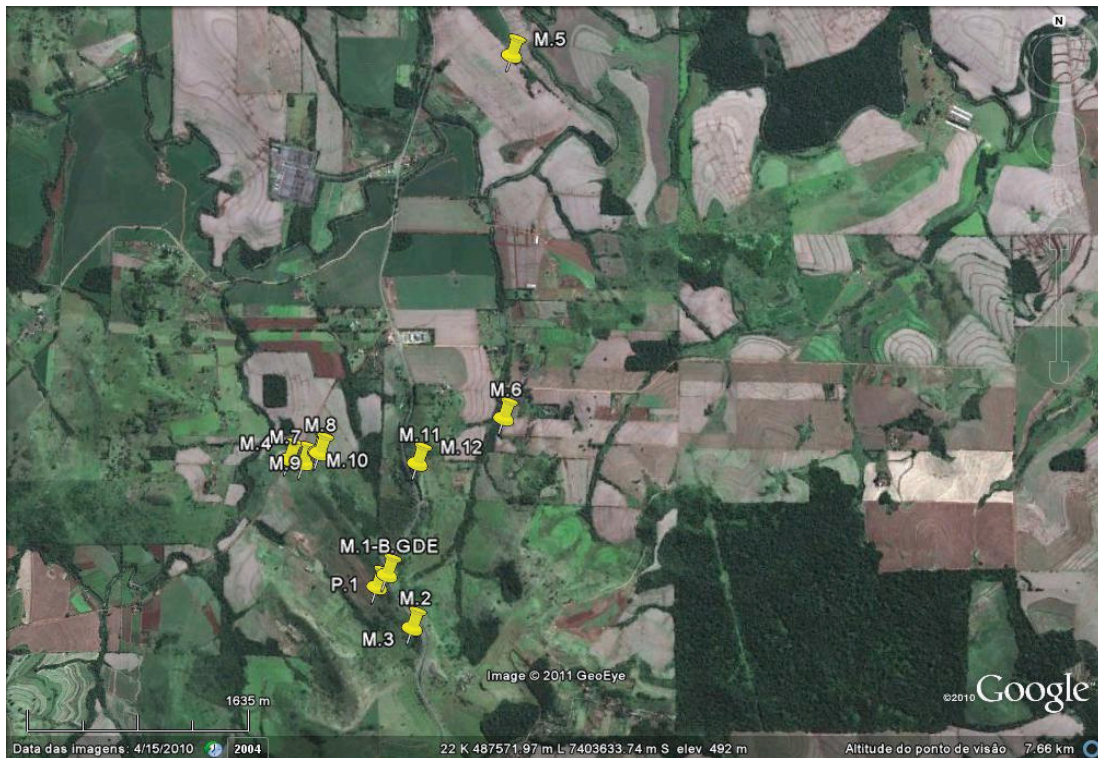
anuais recorrentes. No entanto, desde o início dos trabalhos (há cerca de cinco anos) para a criação da Unidade de Conservação não há queimadas nas pastagens e o gado foi retirado da sua área ao final do trabalho. O experimento foi concentrado nas áreas de pastagem dominadas pela *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster



**Figura 2** - Imagem de satélite da Área 1- Fazenda Refúgio (limites destacados em branco), Londrina, PR. (Fonte: Google Earth, 2010).

### 2.1.2 Área 2- Fazenda Barra Grande

A Fazenda Barra Grande está localizada no Distrito de São Luís, município de Londrina, PR (Figura 3), possui uma área total de 110 hectares sendo composta por áreas com cultivo de milho e soja e principalmente por pastagens com predomínio da gramínea *Paspalum notatum* Flüggé. (grama mato-grosso). Em meio à pastagem as manchas de vegetação lenhosa inventariadas encontram-se esparsamente distribuídas e estima-se que a densidade do gado manejado é de 1,0 cabeça de gado por hectare.



**Figura 3** - Imagem de satélite da Área 2- Fazenda Barra Grande (localização das manchas amostradas destacadas em amarelo), Londrina, PR. (Fonte: Google Earth, 2011).

### 2.1.3 Área 3- Fazenda Mafre

A Fazenda Mafre é localizada no Distrito de São Luís, possui uma área total de 125 hectares e é composta exclusivamente por pastagens com a espécie de gramínea *Paspalum notatum* Flüggé. (grama mato-grosso) e pequenos fragmentos de floresta em início de sucessão secundária em uma área de encosta íngreme. A coleta de dados se deu nas manchas de vegetação lenhosa distribuídas nas áreas pastejadas com uma densidade de gado de 1,5 cabeças por hectare.

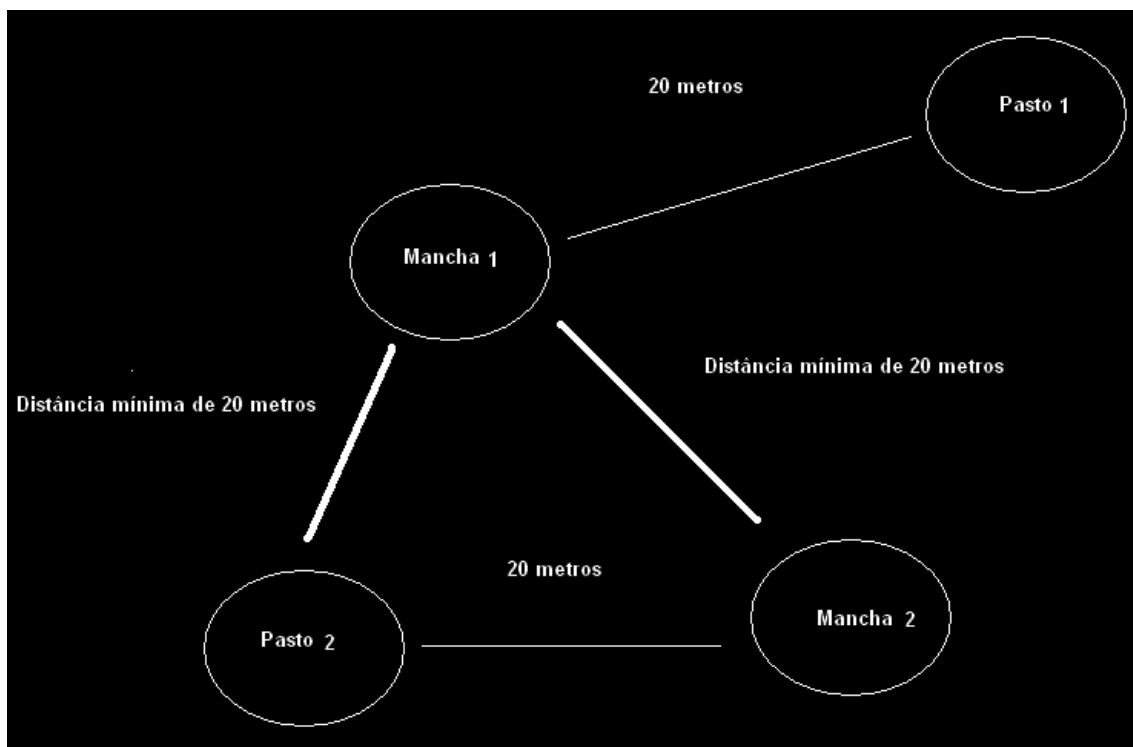


**Figura 4** - Imagem de satélite da Fazenda Mafre (localização das manchas amostradas destacadas em amarelo), Londrina, PR. (Fonte: Google Earth, 2011).

## ***2.2 Desenho Experimental***

Foram instaladas parcelas circulares de 100 m<sup>2</sup> de área útil (5,65 m de raio) em meio a pastagens com predomínio de gramíneas oriundas dos Continentes Africanos e Americano. Manchas de vegetação lenhosa foram selecionadas aleatoriamente em meio à pastagem e as parcelas de pastagem aberta foram alocadas a partir de cada parcela de mancha de vegetação lenhosa, preferencialmente na direção norte (caso não fosse possível, em função de cercas, estradas, etc, seguiram alternativamente a ordenação nas direções sul, leste e oeste), fixando-se a distância de 20 metros entre as parcelas de mancha e de pastagem, formando assim pares de mancha e pastagem associada, e uma distância mínima de 20 metros entre pares diferentes. Em todas as parcelas de pastagem a cobertura de gramíneas foi estimada em 100%.

Na área 1 (Faz. Refúgio) foram alocadas 60 parcelas, sendo 30 em meio à pastagem com predomínio da gramínea *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster, e 30 em manchas com vegetação lenhosa. Na área 2 (Faz. Barra Grande) e área 3 (Faz. Mafre) as pastagens são compostas pela gramínea *Paspalum notatum* Flüggé, e foram instaladas em cada área, respectivamente, 24 e 30 parcelas distribuídas em pares nos sítios de manchas e pastagem.



**Figura 5** - Esquema da orientação das parcelas alocadas em campo.

## 2.3 Coleta de Dados

### 2.3.1 Descrição do tipo de terreno

O tipo de terreno predominante foi avaliado a partir dos seguintes quesitos:

A- Profundidade do solo: o solo foi classificado como profundo (i.e., >50 cm), raso (<50 cm) ou afloramento de rochas, e mensurado através de quatro perfurações no solo

com auxílio de uma barra de ferro e marreta. Os valores obtidos foram convertidos em um valor médio para a parcela;

**B-Declividade do terreno**: classificados como plano (declividade <10%), suavemente inclinado (10-30%) ou íngreme (>30%), mensurada com auxílio de uma régua de tamanho conhecido (dois metros), trena e nivelador de bolha. O cálculo da declividade foi realizado a partir da divisão do comprimento da régua pela altura encontrada, foram feitas duas medições por parcela e o valor médio foi convertido em porcentagem.

**C- Lençol freático**: presença ou ausência verificada através da observação da área da parcela, e classificada como superficial ou não superficial;

**D-Rochas no perfil do solo**: classificado como presente ou ausente através de observação das escavações na área da parcela;

**E-Afloramentos de rochas e/ou erosões**: classificados como presentes ou ausentes através de observação da área da parcela.

### **2.3.2 Inventário da vegetação lenhosa**

O inventário da vegetação foi realizado por meio de identificação em campo das espécies lenhosas com altura igual ou superior a 10 cm na área total das parcelas. As plantas foram inventariadas quanto à altura total e àquelas com diâmetro à altura do solo (DAS) acima de 5 cm também tiveram seus dados coletados. Os indivíduos não identificados foram coletados e identificados por meio de exsicatas no Laboratório de

Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (LABRE-UEL) e herbário da Universidade Estadual de Londrina.

Para a análise da vegetação lenhosa os dados foram agrupados quanto à origem, classificados como espécies nativas e exóticas, dispersão de sementes, dispersão abiótica (autocórica e anemocórica) e biótica (epizoocórica e endozoocórica), quanto ao hábito, arbóreo e arbustivo, e quanto à categoria sucessional, classificadas como ECIS- (especialistas em clareiras e início de sucessão) e TSTS- (tolerantes à sombra e tardias na sucessão).

### **2.3.3 Estimativa da cobertura de gramíneas**

A cobertura do estrato herbáceo foi estimada visualmente, em porcentagem, com incrementos de 25%, subdividindo-se a parcela em quadrantes de 45°, com auxílio de uma trena.

### **2.3.4. Coleta do banco de sementes**

Foram coletadas quatro amostras de solo por parcela com auxílio de um coletor metálico de 15 cm de diâmetro por 5 cm de altura. As amostras de cada parcela foram reunidas em uma amostra composta totalizando 3534 cm<sup>3</sup> por parcela, estas foram acondicionadas em sacos plásticos perfurados e dispostos em casa de vegetação coberta com sombrite 50% na estufa do Labre-UEL. Foi utilizado o método de germinação direta, com irrigação por nebulização quatro vezes ao dia durante 10 minutos. As plântulas que germinaram foram contadas e identificadas.

Para a análise da vegetação presente nas amostras de banco de semente, os dados foram agrupados e classificados quanto à sinantropia, como espécies nativas e

ruderais, dispersão de sementes, dispersão abiótica (autocórica e anemocórica) e biótica (epizoocórica e endozoocórica), e quanto ao hábito, arbóreo, arbustivo e herbáceo. Foram consideradas como ruderais as espécies associadas à ambientes perturbados, como barrancos, terrenos que perderam a capacidade de produção agrícola e pastagens, e de não ocorrência em fragmentos florestais de Floresta Estacional-Semidecidual.

### **2.3.5. Coleta de solo**

Para verificar a fertilidade do solo foram feitas quatro perfurações por parcela entre 0 a 20 cm de profundidade, o material coletado foi reunido em uma amostra composta. Este material foi enviado para o laboratório de solos do Iapar-Londrina, onde foram realizadas análises químicas de rotina (pH, capacidade de trocas catiônicas, saturação por bases, C – carbono total e solúvel, P, Ca, Mg e Na). Da análise química foram selecionados para comparação entre os tipos de parcela e entre as áreas o pH, a porcentagem de saturação por bases (V%) e a concentração de fósforo (P). Os demais resultados das análises laboratoriais são apresentados na seção de Anexos.

## **2.4 *Análise Estatística***

Para comparar as parcelas de amostragem de manchas de vegetação pastagem, bem como a identidade da gramínea forrageira, foi utilizada Análise de Variância (ANOVA), quando houve distribuição estatisticamente indistinta da normal (verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade de variâncias (teste de Levene), foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney e General Linear Models (GLM). Para avaliar a independência das variáveis categóricas de presença e ausência foi utilizado o teste Qui-Quadrado ( $X^2$ ). A relação entre as variáveis estimadas com os

dados do inventário e as características do terreno foram analisadas por meio de Regressão Linear. Na ausência de premissas de normalidade foi utilizada Correlação de Spearman. Os resultados foram considerados significativos quando apresentaram  $p < 0,05$ .

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Riqueza e abundância da vegetação lenhosa

Na área de estudo 1, dominada pela gramínea *Urochloa decumbens*, foram amostrados 6043 indivíduos, distribuídos em 64 espécies pertencentes a 29 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies são Solanaceae, com seis espécies, representando 9,4% da riqueza total, seguidas de Verbenaceae, Asteraceae, Myrtaceae e Fabaceae-Faboideae, com quatro espécies, representando 6,25% do total de espécies (Tabela 1). As espécies mais frequentes nas áreas de mancha e pasto são *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl., *Psidium guajava* L. e *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth, representando 58,3%, 7,4% e 5,3%, respectivamente, do total dos indivíduos amostrados. A análise dos dados revelou que tanto a riqueza quanto a abundância, ambas totais e de espécies nativas, são maiores nos sítios de mancha. Em relação às espécies mais abundantes encontrou-se que *L. muehlbergianus* é mais abundante em manchas, e *P.guajava* e *T.stans*, duas espécies exóticas, possuem abundância similar nas áreas de mancha e pastagem.

Foram encontradas maior riqueza e abundância em áreas de mancha para espécies de dispersão biótica e abiótica, assim como para àquelas espécies de hábito arbóreo e arbustivo. Observou-se uma maior riqueza e abundância de especialistas de clareira e início da sucessão (ECIS) nas áreas de mancha, mas as espécies tolerantes à

sombra e tardias na sucessão (TSTS) apresentaram riqueza e abundância similares em sítios de mancha e pastagem.

Na área 2, dominada com a gramínea *Paspalum notatum*, foram identificados 4697 indivíduos, distribuídos em 64 espécies pertencentes a 30 famílias. As famílias com maior número de espécies são Asteraceae, Fabaceae-Faboideae e Solanaceae com quatro espécies em cada família, representando 6,3% da riqueza total (Tabela 1). As espécies mais abundantes em sítios de manchas de vegetação e pastagens são *Croton urucurana* Baill., *Eupatorium maximilianii* Schrad, e *Psidium guajava* L., representando, respectivamente, 23,5%, 1,3% e 4,1% do total de indivíduos inventariados. Dentre estas espécies apenas *C.urucurana* é mais abundante em áreas de mancha, as espécies *E. maximilianii*, e *P. guajava* possuem abundância similar em sítios de mancha e pastagem aberta.

A riqueza e abundância total e de espécies nativas, de espécies de dispersão biótica e abiótica, assim como a de espécies iniciais (ECIS) e de espécies de hábito arbóreo são maiores em sítios de manchas. No entanto, para as espécies de hábito arbustivo, embora a maior riqueza seja encontrada nos sítios manchas de vegetação, a abundância de apresentou similar em ambos os sítios. Para a categoria TSTS não foi possível realizar as análises estatísticas devido ao baixo número de indivíduos inventariados.

Na área 3, com a forrageira *Paspalum notatum*, foram amostrados 3240 indivíduos, distribuídos em 57 espécies pertencentes a 27 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies são Asteraceae, Fabaceae-Faboideae e Rutaceae ambas com quatro espécies em cada família, representando 7% do total de espécies. As espécies mais abundantes nesta área são *Eupatorium maximilianii* Schrad, *Psidium guajava* L. e

*Citrus limonia* Osbeck., estas representam, respectivamente, 4,4%, 10,9% e 5,2% do total de indivíduos encontrados. Destas apenas *C. limonia* apresentou maior abundância em manchas, enquanto *E. maximiliani*, e *P. guajava* possuem abundância similar em sítios de manchas e pasto.

Neste sítio de estudo a riqueza e abundância, ambas total e de espécies nativas, de dispersão biótica e abiótica, e de espécies de hábito arbóreo, são maiores em manchas. Observou-se uma maior riqueza de espécies iniciais (ECIS) e de arbustivas em sítios de mancha, contudo a abundância se apresentou similar em manchas e pastagem aberta. Para categoria de espécies tardias (TSTS), tanto a riqueza quanto a abundância são similares em mancha e pastagem aberta.

**Tabela 1** - Proporção das diferentes categorias da vegetação lenhosa. Origem (nativa ou exótica), Dispersão de sementes (biótica e abiótica), Hábito (arbustivo e arbóreo), Categoria sucessional (*ECIS*- especialistas em clareiras e início de sucessão e *TSTS*- tolerantes a sombra e tardias na sucessão).

	Área	Origem		Dispersão			Hábito			Sucessão	
		Total	Nativa	Exótica	Abiótica	Biótica	Arbustivo	Liana	Arbóreo	ECIS	TSTS
Riqueza	1	64	78%	22%	47%	53%	27%	3%	70%	97%	3%
	2	64	87,5%	12,5%	45%	55%	31%	2%	67%	89%	11%
	3	57	88%	12%	44%	56%	23%	-	77%	88%	12%
Abundância	1	6043	80%	20%	26%	74%	18,87%	0,03%	81,1%	98%	2%
	2	4697	94%	6%	58%	42%	25,28%	0,02%	74,7%	89%	11%
	3	3240	80%	20%	49%	51%	28%	-	72%	96%	4%

### 3.2 Relação entre as características da vegetação lenhosa e do terreno

**Tabela 2-** Relações encontradas entre as características da vegetação lenhosa e as características do terreno. Onde: S (Riqueza de espécies), N (Abundância), sinal (-) indica relação negativa e sinal (+) indica relação positiva.

	Área	Declividade	Cobertura de gramíneas	Profundidade do solo
Manchas	1	(S)=-	(N)=-	----
	2	----	(N)=-	----
	3	----	(N)=-	----
Pastagem	1	----	----	(S/N)=+
	2	(S/N)=+	----	----
	3	(S/N)=+	----	----

#### 3.2.1- Declividade do terreno

Na área de estudo 1 foi encontrada diferença significativa entre a declividade do terreno entre áreas de mancha e pastagem, sendo que os sítios de mancha estão estabelecidos em maiores declividades, e se enquadram na categoria de suavemente inclinados (10%-30%), apresentando uma declividade média de 25%.

Nos sítios de manchas desta área de estudo tem-se que a riqueza, total (coef. C= -0,52), de espécies de dispersão biótica (coef. C= -0,44) e iniciais na sucessão (ECIS) ( $r^2=0,28$ ,  $\beta= -0,53$ , Figura 6 A), são negativamente relacionadas à declividade, revelando que quanto maior a declividade menor é a riqueza. Somente *Tecoma stans* apresentou maior abundância em áreas mais declivosas (coef. C= +0,53). Nos sítios de pastagem desta área não foi encontrada relação entre as características da vegetação e a declividade do terreno.

Na área de estudo 2, a análise dos dados revelou que a declividade do terreno é similar nas áreas de mancha e pasto. Estes sítios estão estabelecidos a uma declividade média de 30%, e são classificados como suavemente inclinados.

Nos sítios de manchas de vegetação desta área de estudo nenhuma característica da vegetação apresentou relação com a declividade. Já nas parcelas de pastagem aberta a declividade explicou a riqueza total ( $r^2=0,44$ ,  $\beta= +0,66$ , Figura 6 B) e de espécies nativas ( $r^2=0,50$ ,  $\beta= +0,71$ , Figura 6 C), de espécies de dispersão biótica (coef. C= +0,59) e abiótica ( $r^2=0,49$ ,  $\beta= +0,70$ , Figura 6 D), e de espécies de hábito arbustivo ( $r^2=0,51$ ,  $\beta= +0,71$ , Figura 6 E). Para as espécies de hábito arbóreo foram encontradas fortes relações positivas entre a riqueza (coef. C= +0,70), e abundância ( $r^2=0,42$ ,  $\beta= +0,65$ , Figura 6 F) e a declividade do terreno. Estes resultados indicam que quanto maior a declividade do terreno maior é a riqueza e abundância de espécies. Para as espécies mais frequentes, *Psidium guajava*, *Croton urucurana* e *Eupatorium maximilianii*, não foram encontradas relações com a declividade do terreno.

Na área de estudo 3, a declividade do terreno é similar em sítios de mancha e pastagem, e os terrenos também pertencem a categoria de terrenos suavemente inclinados, apresentando uma declividade média de 23%.

Para os sítios de mancha não foi observada relação entre as características da vegetação e a declividade do terreno. No entanto, nas áreas de pastagem existe forte relação positiva entre riqueza total ( $r^2 =0,35$ ,  $\beta= +0,59$ , Figura 6 G) e abundância total de espécies ( $r^2 =0,41$ ,  $\beta= +0,64$ , Figura 6 H), e abundância de espécies de início de sucessão (ECIS) ( $r^2 =0,40$ ,  $\beta= +0,63$ , Figura 6 I), demonstrando que quanto maior a declividade do terreno maiores são as riquezas e abundâncias. Em relação às espécies mais frequentes nesta área de estudo, *Citrus limonia*, *Eupatorium maximilianii*, *Psidium guajava*, apenas a espécie *E.maximilianii* apresentou relação com declividade ( $r^2=0,40$ ,  $\beta= +0,64$ ).

### 3.2.2- Cobertura de gramíneas

Na área de estudo 1, a cobertura de gramíneas nos sítios de manchas apresenta relação negativa com abundância total ( $r^2=0,38$ ,  $\beta= -0,64$ , Figura 7 A), de espécies nativas ( $r^2=0,28$ ,  $\beta = -0,59$ , Figura 7 B), de espécies de dispersão biótica ( $r^2=0,22$ ,  $\beta= -0,47$ , Figura 7 C), de início de sucessão (ECIS) ( $r^2=0,36$ ,  $\beta= -0,60$ , Figura 7 D), assim como com espécies de hábito arbóreo ( $r^2=0,30$   $\beta= -0,55$ , Figura 7 E). Estes dados revelam que áreas de maior cobertura de gramíneas possuem menor abundância. As espécies mais frequentes, *Tecoma stans*, *Psidium guajava* e *Lonchocarpus muehlbergianus*, não apresentaram relação com a cobertura de gramínea.

Para a área de estudo 2, nos sítios de mancha, a abundância de espécies tardias na sucessão (TSTS) apresentou forte correlação negativa com a cobertura (coef. C= -0,71), demonstrando que quanto maior a cobertura de gramíneas, menor é a abundância. Quanto às espécies mais frequentes, *Psidium guajava*, *Croton urucurana* e *Eupatorium maximilianii*, não foram encontradas relações com a cobertura de gramíneas.

Na área de estudo 3, nos sítios de mancha, apenas a abundância de espécies de dispersão biótica se relaciona com a cobertura de gramíneas ( $r^2=0,28$ ,  $\beta= -0,53$ , Figura 7 F), o valor negativo da inclinação da reta indica que quanto maior a cobertura de gramíneas menor é a abundância. Quanto às espécies mais frequentes nesta área de estudo, *Citrus limonia*, *E.maximilianii*, *P.guajava*, não foram encontradas relações com a cobertura de gramíneas.

### 3.2.3- Profundidade do solo

Os sítios de mancha e pastagem aberta da área de estudo 1 possuem profundidade média similar. Nas áreas de mancha desta área, não foi encontrada relação

das características da vegetação e profundidade do solo, mas nos sítios de pastagem foi encontrada relação positiva entre riqueza e abundância de espécies de início de sucessão (ECIS) com profundidade do solo ( $r^2= 0,13$ ;  $\beta= +0,37$ ;  $r^2= 0,18$ ;  $\beta= +0,43$ , respectivamente, Figura 8 A e B). Em relação às espécies mais frequentes em campo, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Tecoma stans* e *P.guajava*, não foram encontradas relações com a profundidade do solo.

Na área de estudo 2, a profundidade do solo também é semelhante em áreas de mancha e pastagem, e neste sítio de estudo, tanto em manchas como em pastagem aberta não houve relação entre as características da vegetação e a profundidade do solo, assim como para as espécies mais frequentes, *Psidium guajava*, *Croton urucurana* e *Eupatorium maximilianii*.

Na área de estudo 3, a comparação entre áreas de mancha e pasto revelou que profundidade do solo é similar em ambos os sítios. As análises de regressão demonstraram que não existe relação entre as características da vegetação lenhosa e a profundidade do solo em sítios de mancha ou pastagem. Em relação às espécies mais frequentes nesta área de estudo, *Citrus limonia*, *E.maximilianii* e *P.guajava*, também não foi encontrada relação com profundidade.

### **3.2.4 Características químicas do solo**

Não foi encontrada diferença no pH do solo entre os sítios de mancha e pastagem (Tabela 2, ver Anexo I-VI para as resultados completos da análise laboratorial). Contudo existe diferença entre as áreas, havendo pH mais ácido na área de estudo 1. Já em relação à concentração de fósforo (P) as áreas e tipos de sítios, mancha e pastagem, são diferentes, e as maiores concentrações são encontradas nos sítios de

manchas e nas áreas 2 e 3. Quanto à saturação por base (V%) os maiores valores também foram encontrados nos sítios de manchas e nas áreas de estudo 2 e 3. Desta forma, os resultados sugerem que o sítio de estudo 1 apresenta um grau maior de degradação do solo quando comparado as outras áreas de estudo.

**Tabela 3:** Características químicas do solo: pH, fósforo (P em Log) e saturação por bases (V%). Onde: letras iguais ou diferentes indicam igualdade ou diferença entre as áreas de estudo, e \* indicam diferença entre sítios de mancha de vegetação e pastagem aberta.

	Área 1		Área 2		Área 3	
	Mancha	Pasto	Mancha	Pasto	Mancha	Pasto
pH	5,45(a)	5,5(a)	5,35(b)	5,3(b)	5,3(b)	5,2(b)
P	0,7(a)*	0,5(a)	1,2(b)*	0,9(b)	1,2(b)*	0,7(b)
V	79(a)*	78(a)	84(b)*	80(b)	81(b)*	78(b)

### 3.2.5- Rochas no perfil, afloramento de rochas e/ou erosão e lençol-freático

O teste Qui-Quadrado demonstrou que há independência dos dados, ou seja, existe a mesma probabilidade de presença ou ausência de rochas no perfil, afloramentos de rocha e/ou erosão e lençol freático superficial em áreas de mancha e pastagem ( $p_{Yates} > 0,05$ ).

### 3.3 Interação entre as características da vegetação lenhosa e as espécies de gramíneas *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster e *Paspalum notatum* Flügge.

A análise do conjunto de dados das três áreas de estudo revelou que todas as características da vegetação lenhosa, tais como a riqueza e a abundância, total e de

espécies nativas, de espécies de dispersão biótica e abiótica, assim como espécies de hábito arbóreo e arbustivo, são maiores nos sítios de mancha.

Em relação às diferentes espécies de gramíneas, a riqueza e a abundância total (Figuras 9 A e B), de espécies nativas (Figuras 9 C e D), e de espécies de hábito arbóreo (Figuras 9 E e F). Assim como a abundância espécies de hábito arbustivo (Figura 9 G) e de espécies de dispersão abiótica (Figura H), e a riqueza de espécies de dispersão biótica (Figura 9 I), são maiores nas áreas que possuem a gramínea *Paspalum notatum*.

### **3.4 Banco de sementes**

#### **3.4.1 Riqueza e Abundância do banco de sementes**

Nas amostras do banco de sementes da área de estudo 1, dominada com a forrageira *Urochloa decumbens*, foram inventariados 3520 indivíduos, distribuídos em 82 espécies pertencentes a 29 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies são Asteraceae, com 18 espécies, representando 21,9% da riqueza total, seguida de Cyperaceae com 9 espécies representando 10,9% do total e Lamiaceae, com sete espécies e 8,53% da riqueza total (Tabela 4).

A riqueza total e de espécies ruderais, de espécies com dispersão biótica e abiótica, assim como riqueza e abundância de espécies nativas, e de hábito arbustivo, são maiores nas amostras coletadas nas áreas de manchas. Já a abundância, total e de espécies ruderais, de espécies de dispersão biótica e abiótica, e a riqueza e a abundância de espécies de hábito herbáceo, se apresentaram similares em amostras de manchas de vegetação e pastagem. As espécies exóticas *Psidium guajava* e *Tecoma stans*, abundantes na vegetação lenhosa, apresentaram abundância semelhante nas amostras

coletadas em mancha e pastagem aberta. Já *Lonchocarpus muehlbergianus*, outra espécie abundante, não foi amostrada no banco de sementes.

Nas amostras do banco de sementes área de estudo 2, dominada com a gramínea *Paspalum notatum*, foram identificados 3198 indivíduos, distribuídos em 75 espécies pertencentes a 28 famílias. As famílias que possuem maior riqueza de espécies são Asteraceae com 16 espécies, representando 21,3% da riqueza total, seguidas de Lamiaceae e Malvaceae com 7 espécies e 9,33% da riqueza total (Tabela 4).

Apenas a riqueza de espécies nativas e de hábito arbustivo são maiores nas amostras de manchas. As características de riqueza e abundância, total, de espécies ruderais, de espécies de dispersão biótica e abiótica, e de espécies de hábito herbáceo, bem como a abundância de espécies nativas e de hábito arbustivo, são similares em manchas e pastagens. Das espécies mais frequentes na vegetação lenhosa apenas *Eupatorium maximilianii* possui abundância similar em mancha e pasto. Já *Croton urucurana* foi identificada somente em amostras coletadas em sítios de mancha e *Psidium guajava* não ocorreu no banco de sementes.

Nas amostras coletadas na área de estudo 3, com a gramínea *P. notatum*, foram identificados 5099 indivíduos distribuídos em 66 espécies, pertencentes a 26 famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies são Asteraceae com 18 espécies, representando 27,7% da riqueza total, Lamiaceae com 6 espécies e 9,09%, seguidas de Solanaceae e Euphorbiaceae, ambas com 5 espécies, representando 7,5% da riqueza total de espécies (Tabela 4).

Nesta área, a riqueza e a abundância, de espécies nativas e de hábito arbustivo, e a riqueza total, de espécies ruderais e de dispersão biótica, são maiores nas manchas. Não houve diferença na riqueza e na abundância de espécies de hábito herbáceo, assim

como na abundância total, de espécies ruderais, e de espécies de dispersão biótica em sítios de mancha e pastagem. Em relação às espécies mais abundantes na vegetação, *Eupatorium maximilianii* tem abundância similar nas amostras coletadas em sítios de mancha e pasto. Para *Psidium guajava* foram identificados alguns poucos indivíduos apenas em amostras de mancha, e para *Citrus limonia* não foi identificado nenhum indivíduo no banco de sementes.

**Tabela 4** - Proporção das diferentes categorias da vegetação presente no banco de sementes. Sinantropia (nativa e ruderal), Dispersão de sementes (biótica e abiótica), Hábito (herbáceo, arbustivo e arbóreo).

	Área	Total	Sinantropia		Dispersão		Hábito		
			Nativa	Ruderal	Abiótica	Biótica	Arbustivo	Herbáceo	Arbóreo
Riqueza	1	82	12%	88%	80%	20%	24%	65%	11%
	2	75	19%	81%	76%	24%	23%	63%	14%
	3	66	15%	85%	76%	24%	21%	70%	9%
Abundância	1	3520	4%	96%	58%	42%	18%	80%	2%
	2	3198	7%	93%	68%	32%	24,5%	73,5%	2%
	3	5099	7%	93%	86%	14%	15,5%	84%	0,5%

De forma geral o banco de sementes das três áreas de estudo apresentou alta riqueza (82, 75 e 66 espécies, áreas 1, 2 e 3, respectivamente), contudo esta alta diversidade pode ser atribuída ao grande número de espécies ruderais e de hábito herbáceo. Para a maioria das características a riqueza foi maior no banco de sementes do solo das manchas, no entanto para abundância, amiúde de espécies ruderais e de hábito herbáceo, observou-se abundâncias similares em sítios de manchas e pastagens.

### 3.4.2 Relação entre as características da vegetação e do terreno

As características da vegetação do banco de sementes não se relacionam com a declividade do terreno ou com a profundidade do solo.

#### 3.4.2.1 Cobertura de gramíneas

Com exceção da riqueza e da abundância de espécies ruderais, e de espécies herbáceas e arbustivas, de modo geral a riqueza de espécies e a abundância nas amostras de banco de sementes coletadas nas manchas na área de estudo 1 possuem relação negativa com cobertura de gramíneas, como ocorre com a riqueza e a abundância de espécies nativas (coef. C= -0,49; coef. C= -0,45, respectivamente), a riqueza total de espécies ( $r^2=0,17$ ,  $\beta= -0,41$ , Figura 10 A ), de espécies de dispersão biótica (coef. C= -0,46) e de hábito arbóreo; (coef. C= -0,86), assim como a abundância de espécies de dispersão abiótica ( $r^2=0,14$ ,  $\beta= -0,38$ , Figura 10 B).

Nas áreas de estudo 2 e 3, compostas por pastagens com a gramínea *Paspalum notatum*, a riqueza de espécies e a abundância nas amostras de banco de sementes, tanto nos sítios de mancha quanto nos de pastagem, não apresentaram relação com a cobertura de gramíneas.

### 3.5 Interação entre as características da vegetação e as espécies de gramíneas

#### *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster e *Paspalum notatum* Flügge.

Através da análise do conjunto das amostras de banco de sementes das três áreas de estudo, observou-se que a riqueza e a abundância, de espécies nativas e de hábito arbustivo, assim como a riqueza total e de espécies ruderais, de espécies de dispersão biótica e abiótica, bem como as espécies de hábito herbáceo, são maiores em sítios de

mancha. Já a abundância total e de espécies ruderais, de espécie de hábito herbáceo e de dispersão biótica e abiótica, apresentam abundâncias similares em amostras de manchas de vegetação e pastagens abertas.

Em relação às duas espécies de gramíneas, *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*, apenas a abundância de espécies com dispersão biótica é similar em ambos os sítios de gramíneas (*U. decumbens* e *P. notatum*), para todas as outras características da vegetação a maior riqueza e abundância foi encontrada em sítios recobertos com a gramínea *P. notatum*. Amiúde, riqueza e abundância, total (Figura 11 A e B), de espécies nativas (Figura 11 C e D) e ruderais (Figura 11 E e F), de espécies de dispersão abiótica (Figura 11 G e H), de hábito herbáceo (Figura 11 I e J) e arbustivo (Figura 11 L e M), assim como riqueza de bióticas (Figura 11 N).

## **4. DISCUSSÃO**

### **4.1 Riqueza e abundância da vegetação**

Dentre as famílias de maior riqueza da vegetação lenhosa, destacam-se: Solanaceae, Asteraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Rutaceae e Myrtaceae. Santos e colaboradores (1998), em levantamentos florísticos realizados em ambientes de pastagem, indicam que é comum a presença destas famílias, notadamente as espécies pioneiras capazes de se desenvolver em plena exposição ao sol. No banco de sementes das áreas estudadas as famílias Asteraceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Solanaceae e Oxalidaceae, foram bem representadas com um grande número de espécies de hábito herbáceo. Resultados semelhantes aos encontrados nas pastagens estudadas foram encontrados por Favreto e Medeiros (2006) e Costalonga e

colaboradores (2006), onde estas famílias se destacaram com uma alta riqueza de espécies herbáceas nas amostras de banco de sementes.

De forma geral a análise dos dados demonstrou que, tanto em relação à vegetação lenhosa quanto na vegetação identificada nas amostras de banco de sementes do solo foi encontrada, para a maioria das características verificadas, maior riqueza e abundância de espécies nos sítios de manchas de vegetação lenhosa. Esta diferença entre sítios de manchas e áreas abertas pode estar associada às mudanças das condições micro-climáticas severas encontradas nos sítios de pastagem, refletindo em melhores condições ambientais nas áreas com vegetação lenhosa, tais como diminuição da insolação, da amplitude térmica e da umidade do solo e do ar, e da cobertura da gramínea forrageira devido ao sombreamento, deposição de matéria orgânica e formação de camada de serapilheira, e aumento das taxas de infiltração e retenção de água no solo (Zanini *et al.*, 2006; Griscom *et al.* 2009; Gunaratne, 2010; Leitão *et al.*, 2010).

No entanto, para algumas categorias, embora a maior riqueza seja encontrada em áreas de mancha, a abundância se apresenta similar nas manchas de vegetação e pastagem, a exemplo da abundância de espécies de hábito arbustivo em relação à vegetação lenhosa presente nas áreas de estudo com *Paspalum notatum*, e para o banco de sementes do solo em relação à abundância total, de espécies ruderais e de hábito arbustivo. Isto denota que o ambiente de pastagem pode impor limitações à regeneração de espécies menos tolerantes às condições predominantes neste ambiente e favorecer poucas espécies que se estabelecem e se tornam dominantes nas áreas mais abertas, causando alterações na composição das espécies (Brooks *et al.* 2010).

Apenas as espécies de hábito herbáceo apresentaram tanto riqueza quanto abundância similar em amostras de banco coletadas em mancha e pastagem para todos os sítios estudados. Resultados análogos foram encontrados em pastagens com forrageiras exóticas por Benjamin e Sanderson (2000), Otsamo (2000), Saïd (2001), Miranda *et al.*(2010) e Brooks e colaboradores (2010), onde a composição de espécies em sítios abertos e de alta cobertura de gramíneas é formada por poucas espécies dominantes e outras subordinadas, destacando-se as espécies herbáceas e arbustivas ruderais tolerantes a estresses.

Cheung e colaboradores (2009) descrevem que a alta proporção de espécies herbáceas e ruderais na pastagem advém de atributos como alta eficiência de dispersão de sementes, grande longevidade das sementes no banco do solo e propagação por rizomas e, que a presença destas espécies pode tanto favorecer quanto dificultar o estabelecimento de espécies, notadamente as arbóreas e nativas.

Estes autores relatam que se o investimento em biomassa for alto pode ocorrer uma rápida e elevada cobertura do solo, dificultando a germinação e aumentando os danos mecânicos sofridos pela semente, mas se o investimento de biomassa for baixo estas espécies podem promover mudanças positivas no habitat, como sombreamento e aporte de matéria orgânica, favorecendo o estabelecimento de espécies arbóreas. Nas pastagens estudadas o banco de sementes apresentou elevada proporção de espécies ruderais e herbáceas, 80% e 60% das espécies identificadas, respectivamente, tal como encontrado em outros estudos em pastagens (Banya *et al.*, 2009; Cheung *et al.* 2009, Brooks *et al.*, 2010).

Situação semelhante àquela do alto investimento em biomassa de espécies herbáceas e ruderais se deu nos casos em que a riqueza de espécies e/ou abundância foi

similar em amostras de banco de sementes em manchas e pastagens. Porém a maior ocorrência em campo é nas manchas de vegetação lenhosa estabelecidas, como ocorre para a abundância total de espécies e de dispersão abiótica e biótica.

Estes dados indicam que nestas áreas abertas há alta eficiência de dispersão através da anemocoria e autocoria e que a fauna tolerante a ambientes perturbados, amiúde aves e morcegos, freqüenta e dispersa sementes nos sítios de pastagem, como descreve, Krieck *et al.* (2008) e Baylão-Junior e colaboradores (2010). Todavia, embora as sementes estejam viáveis no banco do solo, há dificuldade de germinação e estabelecimento de plântulas nas áreas abertas de pastagens, devido principalmente ao elevado investimento em biomassa e poder de competição da gramínea forrageira introduzida e de outras espécies herbáceas e ruderais, às condições micro-climáticas, à herbivoria das espécies palatáveis e predação sementes pelo gado, e ao tipo de manejo empregado para a manutenção da pastagem (Vieira, Pessoa, 2001; Marcano-Vega *et al.*, 2002; Nadkarni *et al.*, 2009; Cheung *et al.*, 2009; Leitão *et al.*, 2010).

#### **4.2 Facilitação**

Diversos autores (Reis *et al.*, 2003; Zanini *et al.*, 2006; Basso *et al.*, 2007; Esquivel *et al.*, 2008; Krieck *et al.*, 2008; Miranda *et al.*, 2010; Leitão *et al.*, 2010; Baylão-Junior *et al.*, 2011) relatam que a presença de espécies arbóreas nativas e espécies pioneiras, mesmo que esparsas em meio à pastagem, é capaz de contribuir com a melhora do ambiente criando micro-habitats que favorecem a formação de núcleos de vegetação através do fornecimento de abrigo e recursos para a fauna dispersora de propágulos, proteção contra predadores de sementes e supressão da forrageira introduzida, facilitando o surgimento de novos organismos. Embora também tenham

sido descritas tais funções para espécies nativas adultas remanescentes de antes do processo de conversão, (“relict-trees ou “remnant-trees”), estas árvores, mesmo que isoladas na matriz de gramíneas, também podem contribuir com o aumento da complexidade estrutural e florística através do incremento de diversidade, da chuva de sementes e da atração de dispersores de sementes (Harvey, Haber, 1999; Carrière *et al.*, 2002; Esquivel *et al.*, 2008; Nadkarini *et al.*, 2009; Cole *et al.*, 2010).

Nos sítios estudados a semelhança da riqueza e abundância encontrada em áreas de mancha e pasto para categoria de espécies tolerantes a sombra e tardias na sucessão (TSTS), pode ser um indício de que estas espécies arbóreas adultas sejam “relict-trees” que sobreviveram ao processo de conversão da floresta, entretanto com a utilização de manejo intensivo da pastagem, como alta densidade de gado, roçagem e queimadas recorrentes, estas espécies podem ser incapazes de se reproduzir e manter populações viáveis a longo-prazo.

Dentre as espécies lenhosas de ocorrência mais freqüente, a saber, *Psidium guajava*, *Eupatorium maximilianii*, *Tecoma stans*, *Croton urucurana*, *Citrus limonia* e *Lonchocarpus muehlbergianus*, apenas *P. guajava*, *E. maximilianii* e *T. stans*, possuem abundância similar em áreas de pastagens e de manchas, bem como tiveram a mesma abundância de sementes germinadas no banco de ambos os sítios em pelo menos uma das áreas de estudo. Esquivel e colaboradores (2008) sugerem que existem dois tipos de espécies lenhosas em pastagens, aquelas adaptadas à regeneração nestes ambientes, tipicamente espécies pioneiras, com alto poder de rebrota, dispersadas pelo vento, gado, aves e morcegos tolerantes a ambientes abertos, e aquelas que, embora presentes na pastagem apresentam limitações de germinação e estabelecimento em áreas abertas.

Embora todas estas espécies sejam consideradas pioneiras e apresentem capacidade de rebrota, é provável que *Croton urucurana*, *Citrus limonia* e *Lonchocarpus muehlbergianus*, se enquadrem na categoria daquelas espécies com limitações na fase de estabelecimento, pois ainda que freqüentes na pastagem seu estabelecimento se dá preferencialmente em sítios de mancha. O inverso ocorre para as espécies *Psidium guajava*, *Eupatorium maximilianii* e *Tecoma stans*, que se assemelham com aquelas espécies mais adaptadas ao ambiente de pastagem, posto que se estabelecem igualmente em ambos sítios.

Estes resultados sugerem que *P. guajava*, *E. maximilianii* e *T. stans* apresentam capacidade de invadir e dominar estes ambientes, podendo atuar no mecanismo de facilitação em pastagens sub-tropicais. O potencial como facilitadoras de *E. maximilianii*, *P. guajava* e *T. stans* pode advir da rusticidade destas espécies, as duas primeiras são exóticas ao bioma de Floresta Estacional Semidecidual, e a última uma espécie de hábito arbustivo, sendo ambas espécies comumente associadas a terras agrícolas na região sul do Brasil devido à sua tolerância ao fogo, roçagem, e à herbivoria pelos animais pastejados por meio do alto poder de rebrota.

Saïd (2001) e Baylão-Junior (2010) consideram como rústicas espécies capazes de colonizar barrancos, terrenos que perderam a capacidade produtiva e pastagens, de persistir a perturbações recorrentes e de se desenvolver em terrenos com solos rasos, compactados e de baixa fertilidade, bem como em terrenos de declividade acentuada. Estes autores afirmam que muitas vezes, estas espécies criam um ambiente favorável à chegada de outras espécies. Assim, é possível que *Psidium guajava*, *Eupatorium maximilianii* e *Tecoma stans* estejam fornecendo recursos e/ou melhora nas condições micro-climáticas em seu entorno de forma mais pronunciada que as outras espécies de

ampla ocorrência em ambos os sítios (*Croton urucurana*, *Citrus limonia* e *Lonchocarpus muehlbergianus*), atuando na gênese das manchas de vegetação lenhosa.

Whitaker e Jones (1994), Callaway (1995) e Callaway e colaboradores (2002) observaram que diferentes espécies podem apresentar distintos potenciais e mecanismos de atuação como facilitadoras. Este contraste está ligado principalmente à síndrome de dispersão de sementes, através da maior ou menor oferta de frutos e atração de fauna, bem como a capacidade de cobertura inicial do terreno, decorrendo em diferentes taxas de recrutamento em sua vizinhança. Na literatura não são escassos trabalhos que apontam para diferentes espécies envolvidas no mecanismo de facilitação, sendo muitas destas espécies nativas, arbóreas e/ou zoocóricas (Carrière *et al.*, 2002; Zanini *et al.*, 2006; Basso *et al.*, 2007; Kriek *et al.*, 2008; Nadkarini *et al.*, 2009; Cole *et al.*, 2010), alguns exemplos destas espécies são *Mimosa scabrella*, *Trema micrantha*, *Miconia cinnamomifolia*, *Myrsine coriacea*, *Allagoptera arenaria*, *Araucaria angustifolia*, *Ficus cestrifolia* e plantas do gênero *Clusia*.

No entanto, não são somente espécies nativas ou arbóreas que podem estar envolvidas na facilitação, espécies exóticas também são capazes de desempenhar o papel de facilitadoras, como já foi descrito para *Leucena leucocephala*, *Pinus elliotii* e espécies do gênero *Eucalyptus* spp. (Lanta, Leps, 2008; Modna *et al.*, 2010), pois algumas destas espécies são mais aptas que as nativas para colonizar e explorar ambientes degradados ou que sofrem perturbações recorrentes, como também se dá para *Psidium guajava*, *Tecoma stans*, e *Eupatorium maximilianii*.

### 4.3 Interação entre as características da vegetação e as espécies de gramíneas *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster e *Paspalum notatum* Flügge.

De modo geral a análise dos dados revelou que, tanto para a vegetação lenhosa quanto para a presente no banco de sementes do solo, a maior riqueza e abundância foi encontrada nos sítios de manchas e nas áreas dominadas pela gramínea *Paspalum notatum*, a exemplo da riqueza e da abundância total e espécies nativas lenhosas, e para o banco de sementes, a riqueza e abundância total, de espécies nativas, de ruderais, e entre outras categorias, como hábito e dispersão. Brooks e colaboradores (2010) estudando duas espécies de gramíneas africanas exóticas demonstraram que algumas espécies podem interagir de formas diferentes com a flora original, exercendo maior ou menor pressão sobre as espécies nativas. Resultados similares também foram encontrados por Fehmi *et al.*, (2004) e Davis *et al.* (2005) ao estudar o efeito de duas espécies de gramíneas exóticas sobre a vegetação nativa.

É conhecido que a espécie *Urochloa decumbens* apresenta grande eficiência na obtenção de recursos e na dispersão de sementes, alto poder competitivo e elevada tolerância ao fogo (Galvão de Melo, 2007; Barroso, 2009; Cheung *et al.*, 2009). Nas pastagens estudadas a diferença na diversidade entre parcelas com *P.notatum* e com *U. decumbens* e na cobertura média de gramíneas nas áreas de manchas (90% em *U.decumbens* e 40% em *P.notatum*), pode indicar distintos potenciais de competição e invasão destas forrageiras. *U. decumbens* parece exercer maior pressão sobre a flora lenhosa, assim como no banco de sementes, denotando maior capacidade competitiva em relação à gramínea *P. notatum* e a vegetação nativa.

Assim, a interação entre estas diferentes forrageiras com a flora nativa pode implicar em distintas trajetórias no curso da sucessão secundária, de acordo com a eficiência da forrageira na obtenção de recursos, na capacidade de cobertura do solo e nas alterações que se dão no banco de sementes e no regime de fogo. É provável que a velocidade da regeneração da composição e estrutura da vegetação se dê de forma mais lenta no sítio que apresenta a gramínea *Urochloa decumbens* devido à sua maior capacidade de cobertura e sombreamento das plântulas, de obtenção de recursos, e de sua alta associação com o fogo (Cheung *et al.*, 2009).

#### **4.4 Características do terreno**

Em relação à declividade do terreno, apenas uma área de estudo apresenta relação negativa com a vegetação lenhosa indicando que quanto mais íngreme o terreno, menores são as riquezas encontradas. Esta relação negativa com a vegetação pode estar ligada a algumas características associadas aos sítios mais inclinados, tais como maior erodibilidade do terreno com maiores taxas de perda de solo, de sementes e de nutrientes através do impacto da gota da chuva (“efeito splash”) e da lixiviação (Araujo *et al.*, 2008).

O inverso ocorre para as relações positivas encontradas com a declividade, a exemplo das fortes relações encontradas com a riqueza e abundância da vegetação lenhosa (riqueza total, de espécies nativas, de hábito arbustivo e arbóreo, entre outros), neste caso as áreas mais íngremes provavelmente se configuram como micro-sítios menos pastejados pelo gado na matriz de gramíneas. Para o ambiente de pastagem os sítios que sofrem menor pressão de pastejo resultam em menor pisoteio que por sua vez leva à menor mortalidade de sementes do banco do solo, de plântulas regenerantes e da

compactação do solo, menor taxa de herbivoria das espécies palatáveis e da predação de sementes (Milchunas, Noy-Meir, 2002; Santos *et al.*, 2007; Gunaratne, 2010). Saïd (2001) destaca que a menor pressão de pastejo pode colaborar para a germinação das sementes das espécies já presentes no banco do solo e acelerar o estabelecimento de novas espécies. Desta forma nas pastagens estudadas estes micro-sítios em áreas mais íngremes podem estar associados com o início da formação de manchas de vegetação lenhosa.

Quanto à profundidade do solo, apenas na dominada com a gramínea *Urochloa decumbens* a vegetação lenhosa apresentou relações positivas com profundidade, indicando que quanto maior é a profundidade do solo maior é a riqueza e abundância da vegetação. Avila e colaboradores (2011) também observaram relações positivas entre vegetação e profundidade do solo.

Em relação às características químicas do solo, encontrou-se que todos os sítios de estudo apresentam solo fértil tanto nas áreas de mancha quanto em pastagem, devido principalmente aos altos valores de saturação de bases (V%), indicando que há disponibilidade de nutrientes inorgânicos no solo, tais como fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), tidos como essenciais para o desenvolvimento das plantas (Munoz-Hernandez, Silveira, 1998).

No entanto, o solo da área de estudo com *U. decumbens* parece ser mais degradado que àquele das áreas com *Paspalum notatum*, com menores valores de pH (maior acidez) e fósforo. Poggiani e Schumacher (2000) afirmam que a queda e deposição mais uniforme de matéria orgânica são capazes de propiciar uma proteção do solo mais contínua e com isso torná-lo mais fértil. Os maiores valores de fósforo e de saturação de bases encontrados nas áreas de manchas de vegetação lenhosa refletem

isto, a formação de uma camada de serapilheira e a deposição de matéria orgânica está conduzindo a uma melhor qualidade do solo nestes micro-sítios em relação às áreas de pastagens abertas.

A cobertura de gramíneas apresentou relação negativa com a vegetação lenhosa, assim quanto maior é a cobertura da forrageira introduzida menor é a abundância da vegetação lenhosa. Já no banco de sementes foi encontrada relação apenas para a pastagem com *Urochloa decumbens*, havendo fortes valores negativos de cobertura com a riqueza e abundância de espécies nativas, riqueza total, de espécies de dispersão biótica, entre outros, chegando a um coeficiente de correlação  $C = -0,86$  para espécies arbóreas. Resultados semelhantes já foram descritos por Cheung e colaboradores (2009) ao trabalhar em pastagens com a espécie *U. decumbens*, e Brooks *et al.* (2010), Miranda *et al.* (2010), Modna *et al.* (2010), ao estudarem pastagens recobertas por espécies de gramíneas exóticas.

Holl (2002), Gunaratne e colaboradores (2010), e Modna *et al.* (2010) sugerem que a alta cobertura de gramíneas desempenha um importante fator restritivo para o estabelecimento de espécies lenhosas. Os efeitos negativos da cobertura de gramíneas, notadamente das espécies exóticas, sobre a regeneração de espécies lenhosas se dão principalmente devido a barreiras mecânicas a germinação e estabelecimento de plântulas, atribuídas à formação de uma rede intrincada de raízes no solo, ao sombreamento das mudas, a alta competição por água e nutrientes, a atração de herbívoros e predadores de sementes e ao acúmulo de material combustível (Dislich *et al.*, 2002; Zanini *et al.*, 2006; Barroso, 2009; Reid *et al.*, 2009; Modna *et al.*, 2010; Massad *et al.*, 2011). Nas pastagens estudadas os altos valores dos coeficientes de correlação e determinação encontrados com a abundância total e de espécies nativas, de

hábito arbóreo, de espécies com dispersão biótica, e de espécies iniciais e tardias na sucessão (ECIS e TSTS) corroboram os resultados encontrados por estes autores.

## 5. CONCLUSÃO

As relações encontradas com as características do terreno indicam que há variação nas respostas da vegetação a micro-sítios específicos, podendo resultar em sítios mais ou menos favoráveis à chegada e estabelecimento de espécies. No entanto, a despeito de algumas características da vegetação apresentarem relação com as características do terreno, é possível que fenômenos biológicos, a exemplo da facilitação, também estejam envolvidos na gênese das manchas de vegetação lenhosa. Para estas pastagens Sub-Tropicais as espécies *Psidium guajava*, *Tecoma stans*, *Eupatorium maximilianii* parecem atuar neste processo desempenhando o papel de facilitadoras ao se estabelecerem em meio à matriz de gramíneas e modificarem as condições ambientais severas encontradas no ambiente de pastagem, de forma a facilitar o estabelecimento de outras espécies lenhosas em seu entorno. Contudo, a pressão de pastejo e as deficiências na diversidade do banco de semente do solo associadas ao deslocamento de espécies nativas e lenhosas e a dominância de espécies herbáceas e ruderais, indicam que medidas de controle da manutenção da pastagem, tais como redução da utilização de fogo e supressão das forrageiras exóticas, notadamente da espécie *Urochloa decumbens*, que parece exercer maior efeito negativo sobre a vegetação, são necessárias para restaurar a composição de espécies do banco de sementes e acelerar o processo de sucessão secundária nestes ambientes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDE TM, ZIMMERMAN JK, PASCARELLA JB, RIVERA L, MARCANO-VEGA H (2000). Forest regeneration in chronosequence of a tropical abandoned pastures: implications for restoration. *Restoration ecology* **8**: 328-338.
- ARAUJO GHS, ALMEIDA JR, GUERRA AJ (2008). Gestão Ambiental de Áreas Degradadas. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 320 p.
- AVILA AL, ARAUJO MM, LONGHI SJ, GASPARIN E (2011). Agrupamentos florísticos na regeneração natural em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brazil. *Scientia Florestalis* **39** (91): 331-342.
- BAKER JM, OCHSNER TE, VENTEREA RT, GRIFFIS TJ (2007). Tillage and soil carbon sequestration- what do we really know? *Agricultural Ecosystems Environment* **118**: 1-5.
- BANYA CB, SOLHOY T, VETTAS OR (2009). Temporal changes in species diversity and composition in abandoned fields in a trans-Himalayan landscape, Nepal. *Plant Ecology* **201**:383-399.
- BARROSO FG (2009). Ocorrência, distribuição e influência de plantas exóticas sobre a comunidade vegetal nativa do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. *Programa de Pós- graduação em Ciências Ambientais e Florestais*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.
- BASSO S, LANGA R, RIBAS U, TRES DR, SCARIOT EC, REIS A. (2007). Introdução de *Mimosa scabrella* Bentham em áreas ciliares através da transposição de amostras de solo. *Rev.Brasileira de Biociências* **5** (1): 684-686.

- BAYLÃO-JUNIOR HF, VALCARCEL R, ROPPA C, NETTESHEIM FC (2011). Study of rustic species in a pasture area and in the Atlantic Forest remnants in Pirafé, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Floresta e Ambiente* **18**: 50-59.
- BENJAMIM FT, SANDERSON MA (2000). Patterns of plant species richness in pastures lands of northeast United States. *Plant Ecology* **149**: 169-180.
- BROOKS KJ, SETTERFIELD SA, DOUGLAS MM (2010). Exotic grass invasions: Applying a conceptual framework to the dynamics of degradation and restoration in Australia's Tropical Savannas. *Restoration Ecology* **18**: 188-197.
- CALLAWAY RM (1995). Positive interactions among plants. *Botany Review* **61**: 306-349.
- CALLAWAY RM, BROOKER RW, CHOLER P, KIKVDZE Z, LORTIE CJ, MICHALET R, PAOLINI L, PUGNAIRE FI, NEWINGHAM B, ASCHEHOUG ET ARMAS C, KIKODZE D, COOK BJ (2002). Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Nature* **417**: 844-848.
- CARLUCCI BM, DUARTE LS, PILLAR PV (2007). Plantas lenhosas florestais e afloramentos rochosos: uma associação dependente do fogo? Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu.
- CARPANEZZI OTB (2007). Espécies vegetais exóticas no parque estadual de Vila Velha: subsídios para controle e erradicação. *Monografia de especialização em Análise Ambiental*, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- CARRIÈRE SM, ANDRÉ M, LETOURMY P, OLIVIER I, MCKEY DB (2002). Seed rain beneath remnant trees in a slash-and-burn agricultural system in southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology* **18**: 353-374.

CARVALHO JLN, RAUCCI GS, CERRI CEP, BERNOUX M, FEIGL BJ, WRUCK FJ, CERRI CC (2010). Impact of pasture, agriculture and crop-livestock systems on soil C stocks in Brazil. *Soil & Tillage Research* **110**: 175-186.

CERRI CC, MAIA SMF, GALDOS MV, CERRI CEP, FEIGEL BJ, BERNOUX M (2009). Brazilian greenhouse gas emissions: the importance of agriculture and livestock. *Scientia Agricola* **66**: 831-843.

CHEUNG KC, MARQUES MCM, LIEBSCH D (2009). Relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na Floresta Ombrófila Densa do Sul do. *Brasil Acta Botânica* **23**: 1048-1056.

CHRISTIAN JM, WILSON SD (1999). Long-term ecosystem impacts of na introduced Grass in northern great plains. *Ecology* **80**: 2397-2407.

COLE RJ, HOLL KD, ZAHAWI RA (2010). Seed rain under trees islands planted to restore degraded lands in a tropical agricultural landscape. *Ecological Applications* **20** (5): 1255-1269.

CONSTIBLE JM, SWEITZER RA, VAN VUREN DH, SCHUYLER PT, KNAPP DA (2005). Dispersal of non-native plants by introduced bison in an islenad ecosystem. *Biological Invasions* **7**: 699-709.

COSTALONGA RS, REIS GG, REIS MGF, DA SILVA AF, BORGES EEL, GUIMARÃES FP (2006). Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de Eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. *Floresta* **36** (2): 239-250.

CUBINA A, AIDE TM (2001). The effects of distance from forest edge on seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. *Biotrópica* **33**: 260-267.

- DAVIS MA, BIER L, BUSHELLE E (2005). Non-indigenous grasses impede woody succession. *Plant Ecology* **178**: 249-264.
- DAVIS MA, WRAGE KJ, REICH PB, TJOELKER MG, SCHAEFFER T, MUERMANN C (1999). Survival, growth, and photosynthesis of tree seedlings competing with herbaceous vegetation along a water-light-nitrogen gradient. *Plant Ecology* **145**: 341-350.
- DISLICH R, KISSER N, PIVELLO VR (2002). A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archotiphoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. *Ver. Brasil. Bot.* **25** (1): 55-64.
- ESPINDOLA MB, BECHARA FC, BAZZO MC, REIS A (2005). Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. *Biotemas* **18**: 27- 38.
- ESQUIVEL MJ, HARVEY CA, FINEGAN B, CASANOVES F, SKARPER C (2008). Effects of pasture management on the natural regeneration of neotropical trees. *Journal of Applied Ecology* **45**: 371-380.
- FAVRETO R, MEDEIROS RB (2006). Banco de sementes em área de solo agrícola sob diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. *Rev. Brasileira de Sementes* **28** (2): 34-44.
- FEHMI JS, RICE KJ, LACA EA (2004). Radial dispersion of neighbors and the small-scale competitive impact of two annual grasses on a native perennial grass. *Restoration Ecology* **12** (1): 63-69.
- FULLER PLN, WILLIAMS JD (1999). Nonindigenous Fishes Introduced into Inland Waters of the United States. *American Fisheries Society, Special Publication* **27**, 613 p.
- GOOGLE EARTH. Disponível em: <<http://earth.google.com/intl/pt/>>. Acesso em: maio de 2010.

GRISCOM HP, GRISCOM BW, ASHTON MS (2009). Forest regeneration from pasture in the dry tropics of Panama: effects of cattle, exotic grass, and forest riparia. *Restoration Ecology* **17**: 117–126.

GUARIGUATA MR, OSTERTAG R (2001). Neotropical secondary Forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* **148**: 185-206.

GUNARATNE AMTA, GUNATILLEKE CVS, GUNATILLEKE IAUN, WEERASINGHE HMSP, BURSLEM DFRP (2010). Barriers to tree seedling emergence on human-induced grasslands in Sri Lanka. *Journal of Applied Ecology* **47**: 157-165.

HARVEY CA, HABER WA (1999). Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rica pastures. *Agroforestry Systems* **44**: 37-68.

HOLL KD (1999). Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate and soil. *Biotrópica* **31**: 229-242.

HOLL KD (2002). Effect of shrubs on tree seedling establishment in a abandoned tropical pasture. *Journal of Ecology* **90**: 179-187.

HOLL KD, KAPELLE M (1999). Tropical forest recovery and restoration. *Trends in Ecology & Evolution* **14**: 378-379.

IAPAR, Instituto Agronômico do Paraná. Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: maio de 2010.

IUCN, International Union for Conservation and Nature (2009). *Global Invasive Species Programm*. Disponível em <[www.gisp.org](http://www.gisp.org)>. Acesso em: 13/10/2011.

- KOCHY M, WILSON SD (2001). Nitrogen deposition and forest expansion in the northern great plains. *Ecology* **89**: 807-817.
- KRIEK CA, ZIMMERMANN CE (2008). *Ficus cestifolia* (Moraceae) como poleiro natural: uma estratégia em projetos de restauração de áreas degradadas. *Natureza & Conservação* **6** (1): 46-55.
- LANTA V, LEPS E.J (2008). Effect of plant species richness on invisibility of experimental plant communities. *Plant Ecology* **198**: 253-263.
- LEITÃO FHM, MARQUES MCM, CECCON E (2010). Young restored forests increase seedling recruitment in abandoned pastures in the Southern Atlantic Forest. *Revista de Biología Tropical* **58**: 1271-1282.
- LEVINE JM, VILA MD, D'ANTONIO CM (2003). Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *The Royal Society, Proc. R. Soc. Lond. B. Biol Sci* **270**: 775-781.
- LOCKWOOD L, HOOPEES MF, MARCHETTI MP (2007). Invasion ecology. Blackweel publishing, Australia, 304 p.
- MAACK R (2002). Geografia Física do Estado do Paraná. 3ª ed. Curitiba: Imprensa Oficial do Paraná.
- MACDOUGALL AS, TURKINGTON R (2005). Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? *Ecology* **86**: 42-55.
- MAIA SMF, OGLE SM, CERRI CEP, CERRI CC (2005). Effect of grassland management on soil carbon sequestration in Rondonia and Mato Grosso states, Brazil. *Geoderma* **149**: 84-91.

- MARCANO-VEGA H, AIDE M, BÁEZ D (2002). Forest regeneration in abandoned coffee plantations and pastures in the Cordillera Central of Puerto Rico. *Plant Ecology* **161**: 75-87.
- MARTINEZ-GARZA C, HOWE HF (2003). Restoring tropical diversity: beating the time tax on species loss. *Journal of Applied Ecology* **40**: 423-429.
- MARTINS CR, VALL REY DJ, VALSS JFM, LEITE LL, HENRIQUES RPB (2007). Levantamento das gramíneas exóticas do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil. *Natureza & Conservação* **5** (2): 23-30.
- MASSAD TJ, CHAMBERS JQ, ROLIM SG, JESUS RM, DYER LA (2011). Restoration of pasture to forest in Brazil's Mata Atlântica: the roles of herbivory, seedling defenses and plot design in reforestation. *Restoration Ecology* **19**: 257-267.
- MAYFIELD MM, DAILY GC (2005). Countryside biogeography of neotropical herbaceous and shrubby plants. *Ecological Applications* **15**: 423-439.
- MEINERS SJ, PICKETT STA, CADENASSO ML (2002). Exotic plant invasions over 40 years of old field successions: community patterns and associations. *Ecography* **25**: 215-223.
- MERINO-MARTÍN L, BRESHEARS DD, HERAS MM, VILLEGAS JC, PÉREZ-DOMINGO S, ESPIGARES T, NICOLAU JM (2011). Ecohydrological source-sink interrelationships between vegetation patches and soil hydrological properties along a disturbance gradient reveal a restoration threshold. *Restoration Ecology* **19**: 1-9.
- MILCHUNAS DG, NOY-MEIR I. (2002). Grazing refuges, external avoidance of herbivory and plant diversity. *Oikos* **99**: 113-130.

- MIRANDA IS, MITJA D, SILVA TS (2010). Mutual influence of forests and pastures on the seedbanks in the Easterns Amazon. *European Weed Research Society* **49**: 499-505.
- MODNA D, DURIGAN G, VITAL MVC (2010). *Pinus elliotii* Engelm como facilitadora da regeneração natural da mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. *Scientia Florestalis* **38**: 73-83.
- MORAES LFD, PEREIRA TS (2003). Restauração ecológica em unidades de conservação. In: KAGEYAMA PY, OLIVEIRA RE, MOARES LFD, ENGEL VL, GANDARA FB. (Orgs.). *Restauração ecológica de Ecosystemas Naturais*, Botucatu. FEPAF 340 p.
- MUNHOZ-HERNANDEZ RJ, SILVEIRA RI (1998). Efeito da saturação por bases, relações Ca:Mg no solo e níveis de fósforo sobre a produção de material seco e nutrição mineral de milho (*Zea mays* L.). *Scientia Agricola* **55** (1): 1-8.
- NADKARNI NM, HABER AA (2009). Canopy seed Banks as time capsules of biodiversity in pasture-remnant tree crowns. *Conservation Biology* **23** (5): 1117-1126.
- NASCIMENTO LM (2010). Sucessão secundária em áreas de Mata Atlântica de Pernambuco: mudanças florísticas e estruturais. *Tese de doutorado em Botânica, Programa de Pós-Graduação*, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- OTSAMO R (2000). Secondary Forest regeneration under fast-growing Forest plantations on degraded *Imperata cylindrical* grasslands. *New Forests* **19**: 69-93.
- PIMM SL, RAVEN P (2000). Extinction by numbers. *Nature* **24**: 843-845.
- POGGIANI F, SCHUMACHER M (2000). Ciclagem de nutrientes em florestas nativas. GONÇALVES JLM, BENEDETTI V (Eds.). *Nutrição e fertilização florestal*: 287-308, 427p.

REASER JK, GALINDO-LEAL C, ZILLER SR (2005). Visitas indesejadas: a invasão de espécies exóticas. In: GALINDO-LEAL C, CAMARA IG. (Eds.). **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**: Belo Horizonte, Fundação SOS Mata Atlântica e Conservação Internacional: 392-405.

REID AM, MORIN L, DOWNEY PO, FRENCH K, VIRTUE J G (2009). Does invasive plant management aid the restoration of natural ecosystems? *Biological Conservation* **142**: 2342-2349.

REIS A, BECHARA FC, ESPÍNDOLA MB, VIEIRA NK, SOUZA LL (2003). Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Revista Natureza & Conservação* **1**: (1): 28-36.

SAÏD S (2001). Floristic and life form diversity in post-pasture successions on a Mediterranean island (Corsica). *Plant Ecology* **162**: 67-76.

SAMPAIO AB, HOLL KD, SCARIOT A (2007). Regeneration of Seasonal Deciduous Forest in tree species in long- used pastures in central Brazil. *Biotrópica* **35** (5) 655-659.

SANTIAGO-GARCIA RJ, COLON SM, SOLLINS P, BLOEM SJV (2008). The role of nurse trees in mitigating fire effects on tropical dry Forest restoration: A case study. *Ambio* **37**: 604-608.

SANTOS MVF, NASCIMENTO JD, PEREIRA CJ, REGAZZI AJ, DIOGO, SJM. (1998). Composição florística e altura de uma pastagem natural sob pastejo *Rev. Brasileira Zootecnia* **27** (6):1082-1091.

SANTOS VE, SOUZA AF, VIEIRA ML (2007). Efeito do pastejo na estrutura da vegetação de uma Floresta Estacional Ripícola. *Revista Brasileira de Biociências* **5**: 171-173.

SCHOLZ FG, BUCCI SJ, HOFFMANN WA, MEINZER F, GOLDSTEINS G (2010). Hydraulic lift in a Neotropical savanna: Experimental manipulation and model simulations. *Agricultural and Forest Meteorology* **150**: 629-639.

SEMA – Secretaria Municipal do Meio Ambiente, LONDRINA. Material digital e cartográfico.

TOREZAN J.M (2002). Nota sobre a vegetação da bacia do rio. MEDRI M E *et al.* (Eds.). *A bacia do Rio Tibagi*: 103 – 107, 520p.

VAN AUKEN OW (2000). Schrub invasions of North American semiarid grasslands. *Ann. Rev. Ecology System* **31**: 197-215.

VIEIRA CM, PESSOA SVA (2001). Estrutura florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. *Rodriguésia, Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* **52**: 17-30.

WHITTAKER RJ, JONES SH (1994). The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. *Journal of Biogeography* **21**:245-258.

ZANINI L, GANADE G, HÜBEL I (2006). Facilitation and competition influence succession in a tropical old field. *Plant Ecology* **185** 179-190.

ZILLER SR (2001). Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Ciência Hoje* **178** (30): 77-79.

## APÊNDICE I

**Tabela 5** – Riqueza de espécies lenhosas da área 1: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS=tolerantes à sombra e tardias na sucessão.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM	HÁB	SD	CS	NOME POPULAR
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Mangueira
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	NAT	AR	ZOO	ECIS	Aroeirinha
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Leiteiro
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	NAT	AR	ZOO	ECIS	Jerivá
ASTERACEAE	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	NAT	AB	AN	ECIS	Alecrim-do-campo
	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	NAT	AB	AN	ECIS	Cambará-falso
	<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad.	NAT	AB	AN	ECIS	Arnica-do-campo
	<i>Vernonia westiniana</i> Less.	NAT	AB	AN	ECIS	Assa-peixe
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	NAT	AR	AN	ECIS	Ipê-roxo
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	EXO	AR	AN	ECIS	Amarelinho
BORAGINACEAE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	NAT	AR	AN	ECIS	Louro-pardo
	<i>Heliotropium lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	EXO	AB	AN	ECIS	Arbusto-coroa
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Sete-capote
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Tapiá
FABACEAE-	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NAT	AR	AN	ECIS	Pata-de-vaca
CAESALPINOIDEAE	<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrader ex DC.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Acácia
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Canafístula
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	NAT	AB	AN	ECIS	Árvore-de-pito
FABACEAE-	<i>Lonchocarpus muelhbergianus</i> Hassl.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Feijão-cru
FABOIDEAE	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	NAT	AR	AN	ECIS	Bico-de-pato
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	NAT	AR	AN	ECIS	Sapuvão
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NAT	AR	AN	ECIS	Sapuvinha
FABACEAE-	<i>Acacia paniculata</i> Willd.	NAT	LI	AN	ECIS	Cipó-unha-de-gato
MIMOSOIDEAE	<i>Acacia plumosa</i> Mart. ex Colla	NAT	AR	AN	ECIS	Arranha-gato
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	EXO	AR	AN	ECIS	Leucena
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	NAT	AR	AN	ECIS	Guracaia
LAMIACEAE	<i>Coleus grandis</i> L.H.Cramer	EXO	AB	AN	ECIS	Boldão
	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	NAT	AB	AT	ECIS	Cheirosa
LAURACEAE	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	NAT	AR	ZOO	TSTS	Canela-preta
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	NAT	AR	ZOO	ECIS	Guária
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	NAT	AR	ZOO	ECIS	Guária
	<i>Melia azedarach</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Santa-Bárbara
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Amora-branca
	<i>Morus nigra</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Amora-preta

**Tabela 5** (continuação) – Riqueza de espécies lenhosas da área 1: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS= tolerantes à sombra e tardias na sucessão.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM	HÁB	SD	CS	NOME POPULAR
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Mill ex Maiden	EXO	AR	AN	ECIS	Eucalipto
	<i>Eugenia florida</i> DC.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Guamirim-cereja
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Pitanga
	<i>Psidium guajava</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Goiabeira
NYCTANGINACEAE	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	NAT	AR	ZOO	ECIS	Primavera
	<i>Pisonia aculeata</i> L.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Espora-de-galo
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H. Hara	NAT	AB	AN	ECIS	Pau-de-saracura
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	NAT	AR	AN	ECIS	Marmeleiro
PROTEACEAE	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	EXO	AR	AN	ECIS	Grevílea
RUBIACEAE	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Cafeeiro-do-mato
RUTACEAE	<i>Citrus limonia</i> (L.) Osbeck	EXO	AR	ZOO	ECIS	Limão
	<i>Citrus x limonia</i> (L.) Osbeck	EXO	AR	ZOO	ECIS	Limão-rosa
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Mamica-de-porca
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> SW.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Casearia
SAPINDACEAE	<i>Allophylus guaraniticus</i> Radlk.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Vacum
	<i>Serjania laruotteana</i> Cambess.	NAT	LI	AN	ECIS	Cipó-sergania
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldt.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Marianeira
	<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & C. Presl	EXO	AB	AN	ECIS	Trombeta
	<i>Capsicum frutescens</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Pimenta malagueta
	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Coerana
	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	NAT	AR	ZOO	ECIS	Fumo-bravo
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Jurubeba
TILIACEAE	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	NAT	AR	AN	ECIS	Açoita-cavalo
	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Barba-de-boi
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NAT	AR	ZOO	ECIS	Grandiúva
VERBENACEAE	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	NAT	AR	AN	ECIS	Lixeira
	<i>Lantana camara</i> L.	NAT	AB	AN	ECIS	Cambarazinho
	<i>Lantana fucata</i> Lindl.	NAT	AB	AT	ECIS	Cambará-roxo
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	NAT	AR	ZOO	ECIS	Tarumã
VIOLACEAE	<i>Hybanthus bigibbosus</i> (A. St.-Hil.) Hassl.	NAT	AB	AT	TSTS	Viuvinha

## APÊNDICE II

**Tabela 6** – Riqueza de espécies lenhosas da área 2: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS=tolerantes à sombra e tardias na sucessão.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM	HAB	SD	CS	NOME POPULAR
ANNONACEAE	<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Araticum
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Leiteiro
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	NAT	AR	ZOO	TSTS	Jerivá
ASTERACEAE	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	NAT	AB	AN	ECIS	Alecrim-do-campo
	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	NAT	AB	AN	ECIS	Cambará-falso
	<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad.	NAT	AB	AN	ECIS	Arnica-do-campo
	<i>Vernonia westiniana</i> Less.	NAT	AB	AN	ECIS	Assa-peixe
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	EXO	AR	AN	ECIS	Jacarandá-mimoso
	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	NAT	AR	AN	ECIS	Ipê-roxo
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	EXO	AB	AN	ECIS	Amarelinho
BORAGINACEAE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	NAT	AR	AN	ECIS	Louro-pardo
CELASTRACEAE	<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Espinheira-santa
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Tapiá
	<i>Croton triqueter</i> Lam.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Morrão-de-candeia
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	NAT	AR	AT	ECIS	Sangra d'água
FABACEAE-	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NAT	AR	AN	ECIS	Pata-de-vaca
CAESALPINOIDEAE	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	NAT	AR	AN	ECIS	Canafístula
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	NAT	AB	AT	ECIS	Fedegoso
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	NAT	AB	AN	ECIS	Árvore-de-pito
FABACEAE-	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Feijão-cru
FABOIDEAE	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	NAT	AR	AN	ECIS	Bico-de-pato
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	NAT	AR	AN	ECIS	Sapuvão
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NAT	AR	AN	ECIS	Sapuvinha
FABACEAE-	<i>Acacia paniculata</i> Willd.	NAT	AR	AN	ECIS	Angiquinho
MIMOSOIDEAE	<i>Acacia plumosa</i> Mart. ex Colla	NAT	AR	AN	ECIS	Arranha-gato
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	NAT	AR	AN	ECIS	Gurucaia
LAMIACEAE	<i>Coleus grandis</i> L.H.Cramer	EXO	AB	AN	ECIS	Falso-boldo
LAURACEAE	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	NAT	AR	ZOO	TSTS	Canela-preta
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	NAT	AR	ZOO	ECIS	Canela-de-bicho
	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook.&Arn.) Hassl.	NAT	AR	AN	ECIS	Louro-branco
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	NAT	AR	AN	TSTS	Cedro
	<i>Melia azedarach</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Santa-Bárbara
MORACEAE	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	NAT	AR	ZOO	ECIS	Figueira-branca
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Amora-branca
	<i>Morus nigra</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Amora-preta

**Tabela 6** (Continuação) – Riqueza de espécies lenhosas da área 2: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS=tolerantes à sombra e tardias na sucessão.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM	HAB	SD	CS	NOME POPULAR
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg	NAT	AR	ZOO	TSTS	Gabiroba
	<i>Psidium guajava</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Goiabeira
NYCTANGINACEAE	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	NAT	AR	ZOO	ECIS	Primavera
	<i>Pisonia aculeata</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Espora-de-galo
	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	NAT	AB	ZOO	ECIS	Maria-mole
PIPERACEAE	<i>Piper amalago</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Piper-amalago
	<i>Piper hispidum</i> Sw.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Piper-lixia
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	NAT	AR	AN	ECIS	Marmeleiro-do-mato
RHAMNACEAE	<i>Gouania virgata</i> Reissek	NAT	LI	AN	TSTS	Cipó-goiano
	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	NAT	AR	ZOO	ECIS	Tarumáí
RUBIACEAE	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Cafeeiro-do-mato
	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Limão-do-mato
RUTACEAE	<i>Citrus limonia</i> (L.) Osbeck	EXO	AR	ZOO	ECIS	Limão
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	EXO	AR	ZOO	ECIS	Laranjeira
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Mamica-de-porca
SAPINDACEAE	<i>Allophylus guaraniticus</i> Radlk.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Vacum
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	NAT	AR	ZOO	TSTS	Miguel-pintado
SOLANACEAE	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Coerana
	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Coerana
	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Joá
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Jurubeba
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Mutambo
TILIACEAE	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	NAT	AR	AN	ECIS	Açoita-cavalo
	<i>Triumfetta rhomboideae</i> Jacq.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Barba-de-boi
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NAT	AR	ZOO	ECIS	Grandiúva
VERBENACEAE	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	NAT	AR	AN	ECIS	Lixeira
	<i>Lantana camara</i> L.	NAT	AB	AN	ECIS	Cambarazinho
	<i>Lantana fucata</i> Lindl.	NAT	AB	AT	ECIS	Cambará-roxo
	<i>Hybanthus bigibbosus</i> (A. St.-Hil.) Hassl.	NAT	AB	AT	TSTS	Viuvinha

## APÊNDICE III

**Tabela 7** – Riqueza de espécies lenhosas da área 3: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS=tolerantes à sombra e tardias na sucessão.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM	HÁB	SD	CS	NOME POPULAR
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	NAT	AR	AN	TSTS	Guaritá
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Leiteiro
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman.	NAT	AR	ZOO	TSTS	Jerivá
ASTERACEAE	<i>Baccharis dracunculifolia</i> D.C.	NAT	AB	AN	ECIS	Alecrim-do-campo
	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	NAT	AB	AN	ECIS	Camabrá-falso
	<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad.	NAT	AB	AN	ECIS	Arnica-do-campo
	<i>Vernonia westiniana</i> Less.	NAT	AB	AN	ECIS	Assa-peixe
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	EXO	AR	AN	ECIS	Amarelinho
BORAGINACEAE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.)	NAT	AR	AN	ECIS	Louro-pardo
	<i>Patagonula americana</i> L.	NAT	AR	AN	ECIS	Guajuvira
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.&Endl.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Tapiá
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	NAT	AR	AT	ECIS	Sangra-d'água
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm.&Downs	NAT	AR	AT	ECIS	Branquilho
FABACEAE-	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NAT	AR	AT	ECIS	Pata-de-vaca
CASALPINIOIDEAE	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	NAT	AB	AN	ECIS	Árvore-de-pito
	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	NAT	AR	ZOO	TSTS	Alecrim-de-campinas
FABACEAE-	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. Ex Benth.	NAT	AR	AT	ECIS	Rabo-de-bugio
FABOIDEAE	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	NAT	AR	AN	ECIS	Feijão-cru
	<i>Machaerium aculeatum</i> Vogel	NAT	AR	AN	ECIS	Bico-de-pato
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	NAT	AR	AN	ECIS	Sapuvão
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NAT	AR	AN	ECIS	Sapuvinha
FABACEAE- MIMOSOIDEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	NAT	AR	AN	ECIS	Gurucaia
LAMIACEAE	<i>Coleus grandis</i> L.H.Cramer	EXO	AB	AN	ECIS	Falso-boldo
LAURACEAE	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	NAT	AR	ZOO	TSTS	Canela-preta
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	NAT	AR	ZOO	ECIS	Canela-de-bicho
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	NAT	AR	ZOO	TSTS	Canjarana
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	NAT	AR	ZOO	ECIS	Guarea
	<i>Melia azedarach</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Santa-Barbara
	<i>Trichilia hirta</i> L.	NAT	AR	ZOO	TSTS	Triquilha
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Amora-branca
	<i>Morus nigra</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Amora-preta
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg	NAT	AR	ZOO	TSTS	Gabirola
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Pitangueira
	<i>Psidium guajava</i> L.	EXO	AR	ZOO	ECIS	Goiabeira

**Tabela 7** (Continuação) – Riqueza de espécies lenhosas da área 3: EXO=Exótica, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, LI=Liana, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica, CS=Categoria sucessional, ECIS=especialistas em clareiras e início de sucessão, TSTS= tolerantes à sombra e tardias na sucessão.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM	HÁB	SD	CS	NOME POPULAR
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Espora-de-galo
PHYTOLACACEAE	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.)Harms	NAT	AR	AN	ECIS	Pau d'alho
PIPERACEAE	<i>Piper amalago</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Piper-amalago
	<i>Piper hispidum</i> Sw.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Piper-lixia
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	NAT	AR	AN	ECIS	Marmeleiro-do-mato
RUBIACEAE	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Arbusto-café
	<i>Randia ferox</i> (Cham.& Schltld.) DC.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Limão-do-mato
RUTACEAE	<i>Citrus x limonia</i> (L.) Osbeck	EXO	AR	ZOO	ECIS	Limão-rosa
	<i>Citrus limetta</i> Risso	EXO	AR	ZOO	ECIS	Laranja-lima
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Mamica-de-cadela
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Mamica-de-porca
SAPINDACEAE	<i>Allophylus guaraniticus</i> Radlk.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Vacum
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Cuvatã
SOLANACEAE	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Coerana
	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	NAT	AR	ZOO	ECIS	Coerana
	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	NAT	AR	ZOO	ECIS	Fumo-bravo
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Jurubeba
TILIACEAE	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	NAT	AR	AN	ECIS	Jangadeiro
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	NAT	AR	AN	ECIS	Açoita-cavalo
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NAT	AR	ZOO	ECIS	Trema
VERBENACEAE	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	NAT	AR	AN	ECIS	Lixeira
	<i>Lantana camara</i> L.	NAT	AB	ZOO	ECIS	Cambarazinho
VIOLACEAE	<i>Hybanthus bigibbosus</i> (A. St.-Hil.) Hassl.	NAT	AB	AT	TSTS	Viuvinha

## APÊNDICE IV

**Tabela 8** – Lista de espécies identificadas banco de sementes da área 1: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	SIN	HAB	SD	NOME POPULAR
ALLIACEAE	<i>Nothoscordum inodorum</i> (Aiton) Asch. & Graebn.	RUD	H	AN	Alho-bravo
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	RUD	H	AT	Apaga-fogo
	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	RUD	H	AT	Caruru-rasteiro
	<i>Amaranthus hybridus</i> var <i>patulus</i> Thell.	RUD	H	AT	Caruru
	<i>Amaranthus hybridus</i> var. <i>Paniculatus</i> (L) Uline & W.L. Bray.	RUD	H	AT	Caruru-roxo
	<i>Amaranthus lividus</i> L.	RUD	H	AT	Caruru-folha-de-cuia
	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	RUD	H	AT	Caruru-gigante
APIACEAE	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth.	RUD	H	AN	Gertrudes
ASTERACEAE	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	RUD	H	AN	Carrapicho-de-carneiro
	<i>Artemisia camphorata</i> Vill.	RUD	H	AN	Cânfora
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	NAT	AB	AN	Alecrim-do-campo
	<i>Blainvillea biaristata</i> DC.	RUD	AB	AN	Picão
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	RUD	H	AN	Erva-lanceta
	<i>Crepis japonica</i> (L.) Benth.	RUD	H	AN	Barba-de-falcão
	<i>Elephantopus angustifolius</i> Sw.	RUD	H	AN	Língua-de-vaca
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	RUD	H	AN	Emilia
	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	RUD	AB	AN	Camabrá-falso
	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	RUD	H	AN	Botão-de-ouro
	<i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.	RUD	H	AN	Macela-branca
	<i>Gnaphalium pensylvanicum</i> Willd.	RUD	H	AN	Macela
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	RUD	H	AN	Losna-branca
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	RUD	H	AN	Arnica
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	RUD	H	AN	Berneiro
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	RUD	H	AN	Chicória-brava
	<i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron. & Kuntze	RUD	H	AN	Agriãozinho
	<i>Vernonia westiniana</i> Less.	RUD	AB	AN	Assa-peixe
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	RUD	AR	AN	Amarelinho
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	RUD	AB	AN	Sete-sangrias
BRASSICACEAE	<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	RUD	H	AT	Agrião-bravo
COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i> L.	RUD	H	AT	Trapoeiraba
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea carnea</i> subsp. <i>Fistulosa</i> (Mart. ex Choisy) D.F. Austin	RUD	H	AN	Canudo
	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	RUD	H	AN	Corda-de-viola
	<i>Ipomoea triloba</i> L.	RUD	H	AN	Corda-de-viola

**Tabela 8** (Continuação) – Lista de espécies identificadas banco de sementes da área 1: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	SIN	HAB	SD	NOME POPULAR
CYPERACEAE	<i>Cyperus distans</i> L. f.	RUD	H	AN	Junça
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	RUD	H	AN	Tiririca
	<i>Cyperus iria</i> L.	RUD	H	AN	Tiririca-do-brejo
	<i>Cyperus meyenianus</i> Kunth	RUD	H	AN	Junquinho
	<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult.	RUD	H	AN	Falso-alecrim-da-praia
	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	RUD	H	AN	Falso-alecrim-da-praia
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	RUD	H	AN	Capim-de-uma-cabeça
	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	RUD	H	AN	Capim-santo
	<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	RUD	H	AN	Três-quinas
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	NAT	AR	ZOO	Tapiá
	<i>Chamaesyce hirta</i> (Spreng.) Müll. Arg.	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
	<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
FABACEAE- CAESALPINIOIDEAE	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	RUD	AB	AN	Fedegoso
FABACEAE- FABOIDEAE	<i>Aeshynomene americana</i> L.	RUD	AB	AT	Angiquinho
	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	RUD	H	AT	Amendoinziho
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	RUD	H	ZOO	Barbadinho
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	RUD	H	ZOO	Pega-pegã
	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	RUD	H	ZOO	Desmódio
LAMIACEAE	<i>Coleus grandis</i> L.H.Cramer	RUD	AB	AT	Boldão
	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	RUD	AB	AT	Betônica-brava
	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	RUD	AB	AT	Melissa-de-pison-cheirosa
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	RUD	AB	AT	Cordão-de-frade
	<i>Leonurus sibiricus</i> L.	RUD	H	AT	Rubim
	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	RUD	H	AT	Alfavaca-de-cheiro
	<i>Ocimum gratissimum</i> L.	RUD	H	AT	Alfavaca
LYTHRACEAE	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	RUD	H	AT	Sete-sangrias
MALVACEAE	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	NAT	AR	AN	Louro branco
	<i>Gaya pilosa</i> K. Schum.	RUD	AB	AT	Guaxuma
	<i>Sida cordifolia</i> L.	RUD	AB	AT	Malva-branca
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	RUD	AB	AT	Guaxuma
	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	RUD	AB	ZOO	Barba-de-boi
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.	RUD	AR	ZOO	Goiabeira
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H. Hara	RUD	AB	AN	Cruz-de-Malta
OXALIDACEAE	<i>Oxalis corniculata</i> L.	RUD	H	AT	Trevo-azedo

**Tabela 8** (Continuação) – Lista de espécies identificadas banco de sementes da área 1: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	SIN	HAB	SD	NOME POPULAR
PHYLLANTACEAE	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	RUD	H	AT	Quebra-pedra
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	RUD	H	AN	Plantagem
	<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	RUD	H	ZOO	Mentinha
POACEAE	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D. Webster	RUD	H	AN	Braquiária
PORTULACACEAE	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	RUD	H	ZOO	Maria-gorda
RUBIACEAE	<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil.	NAT	AB	ZOO	Erva-de-rato
SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltl.	RUD	AB	ZOO	Barbasco
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltl.	NAT	AR	ZOO	Marianeira
	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	RUD	AR	ZOO	Joá
	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	NAT	AR	ZOO	Fumo-bravo
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	NAT	AB	ZOO	Jurubeba
TILIACEAE	<i>Heliochloa americana</i> L.	NAT	AR	AN	Jangadeiro
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NAT	AR	ZOO	Trema
VERBENACEAE	<i>Lantana fucata</i> Lindl	NAT	AB	ZOO	Cambará-roxo

## APÊNDICE V

**Tabela 9** – Lista de espécies identificadas banco de sementes da área 2: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	SIN	HAB	SD	NOME POPULAR
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	RUD	H	AT	Apaga-fogo
	<i>Amaranthus hybridus</i> var <i>patulus</i> Thell.	RUD	H	AT	Caruru
	<i>Amaranthus hybridus</i> var. <i>Paniculatus</i> (L) Uline & W.L. Bray.	RUD	H	AT	Caruru-roxo
APIACEAE	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth.	RUD	H	AN	Gertrudes
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	NAT	AR	ZOO	Leiteiro
ASTERACEAE	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	NAT	AB	AN	Alecrim-do-campo
	<i>Bidens pilosa</i> L.	RUD	H	ZOO	Carrapicho
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	RUD	H	AN	Erva-lanceta
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	RUD	H	AN	Lingua-de-vaca
	<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don	RUD	H	AN	Serralhinha
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	RUD	H	AN	Emilia
	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	RUD	AB	AN	Camabrá-falso
	<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad.	NAT	AB	AN	Arnica-do-campo
	<i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.	RUD	H	AN	Macela-branca
	<i>Gnaphalium pensylvanicum</i> Willd.	RUD	H	AN	Macela
	<i>Praxelis pauciflora</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	RUD	H	AN	Chirca
	<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	RUD	H	AN	Falso Rubim
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	RUD	H	AN	Berneiro
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	RUD	H	AN	Chicória-brava
<i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron. & Kuntze	RUD	H	AN	Agriãozinho	
<i>Vernonia westiniana</i> Less.	RUD	AB	AN	Assa-peixe	
BRASSICACEAE	<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	RUD	H	AT	Agrião-bravo
COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i> L.	RUD	H	AT	Trapoceraba
	<i>Commelina erecta</i> L.	RUD	H	AT	Trapoceraba
CYPERACEAE	<i>Cyperus meyanianus</i> Kunth	RUD	H	AN	Junquinho
	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	RUD	H	AN	Cominho
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	RUD	H	AN	Capim-de-uma-cabeça
EUPHORBIACEAE	<i>Chamaesyce hirta</i> (Spreng.) Müll. Arg.	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
	<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	NAT	AR	AT	Capixingui
	<i>Croton triqueter</i> Lam.	NAT	AR	AT	Morrão-de-candeia
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	NAT	AR	AT	Sangra d'água
FABACEAE- CAESALPINIOIDEAE	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NAT	AR	AN	Pata-de-vaca
FABACEAE-	<i>Crotalaria incana</i> L.	RUD	AB	AT	Guizo-de-cascavel
FABOIDEAE	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	RUD	H	ZOO	Desmódio
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	RUD	H	ZOO	Barbadinho
	<i>Glycine wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) Verdc.	RUD	H	AT	Soja perene

**Tabela 9** (Continuação) – Lista de espécies identificadas banco de sementes da área 2: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	SIN	HAB	SD	NOME POPULAR
FABACEAE- MIMOSOIDEAE	<i>Mimosa pudica</i> L.	RUD	H	AT	Dormideira
IRIDACEAE	<i>Sisyrinchium fasciculatum</i> Klatt	RUD	H	AN	Cebolinha
LAMIACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	RUD	H	AT	Erva de são joão
	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	NAT	AR	ZOO	Pau-viola
	<i>Coleus grandis</i> L.H.Cramer	RUD	AB	AT	Boldão
	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	RUD	H	AT	Falsa-cânfora
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	RUD	AB	AT	Cordão-de-frade
	<i>Leonurus sibiricus</i> L.	RUD	H	AT	Rubim
	<i>Ocimum gratissimum</i> L.	RUD	H	AT	Alfavaca
MALVACEAE	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	NAT	AR	AN	Louro Branco
	<i>Gaya pilosa</i> K. Schum.	RUD	AB	AT	Guanxuma
	<i>Sida cordifolia</i> L.	RUD	AB	AT	Malva-branca
	<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	RUD	H	AT	Guanxuma-branca
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	RUD	AB	AT	Guanxuma
	<i>Sida urens</i> L.	RUD	H	AT	Guanxuma
	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	RUD	AB	ZOO	Falsa-trema
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	RUD	H	AN	Cruz-de-Malta
OXALIDACEAE	<i>Oxalis corniculata</i> L.	RUD	H	AT	Trevo-azedo
PHYLLANTACEAE	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	RUD	H	AT	Quebra-pedra
PLANTAGINAGECEAE	<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	RUD	H	AN	Plantagem
	<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	RUD	H	ZOO	Mentinha
POACEAE	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	RUD	H	ZOO	Capim-colonião
	<i>Paspalum notatum</i> A. H. Liogier ex Flügge	RUD	H	ZOO	Gramma Mato-Grosso
	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D. Webster	RUD	H	AN	Braquiária
POLYGONACEAE	<i>Polygonum persicaria</i> L.	RUD	H	AT	Erva-de-bicho
PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleracea</i> L.	RUD	H	AT	Beldroega
RUBIACEAE	<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil.	NAT	AB	ZOO	Erva-de-rato
SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schldl.	RUD	AB	ZOO	Barbasco
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldl.	NAT	AR	ZOO	Marianeira
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	RUD	H	ZOO	Maria-preta
	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	RUD	AR	ZOO	Joá
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	NAT	AR	ZOO	Jurubeba
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NAT	AR	ZOO	Trema
URTICACEAE	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.	RUD	AB	AN	Ramí
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> L.	RUD	AB	ZOO	Cambarazinho
	<i>Lantana fucata</i> Lindl	NAT	AB	ZOO	Cambará-roxo
VIOLACEAE	<i>Hybanthus communis</i> (A. St.-Hil.) Taub.	RUD	AB	AT	Bandeira-branca

## APÊNDICE VI

**Tabela 10** – Lista de espécies identificadas banco de sementes da área 3: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica.

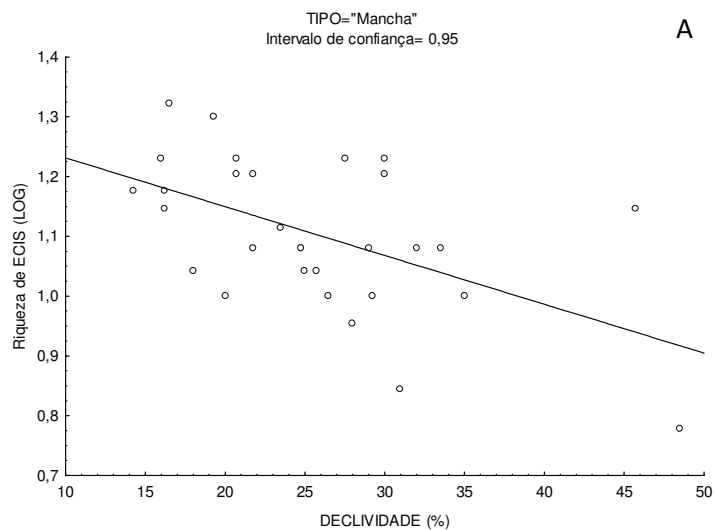
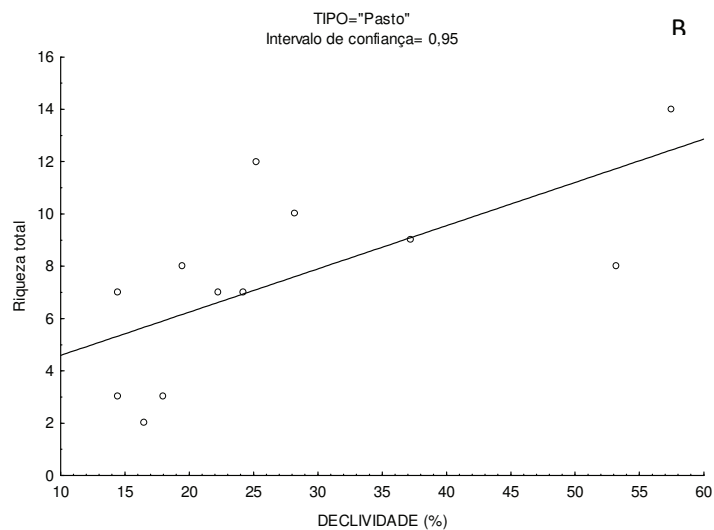
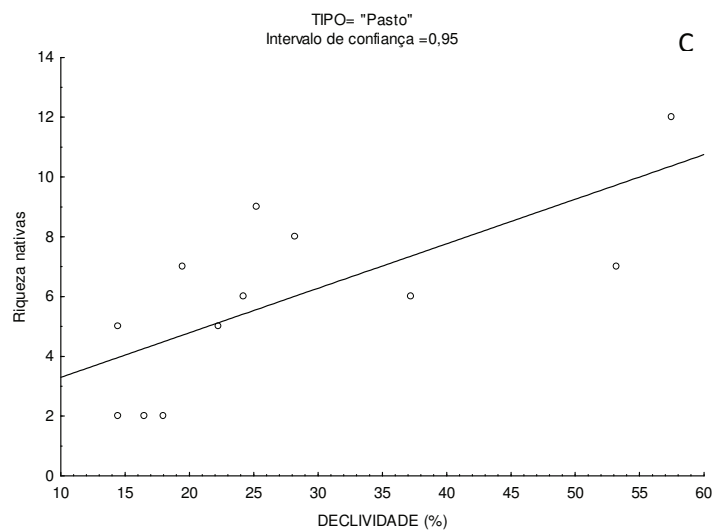
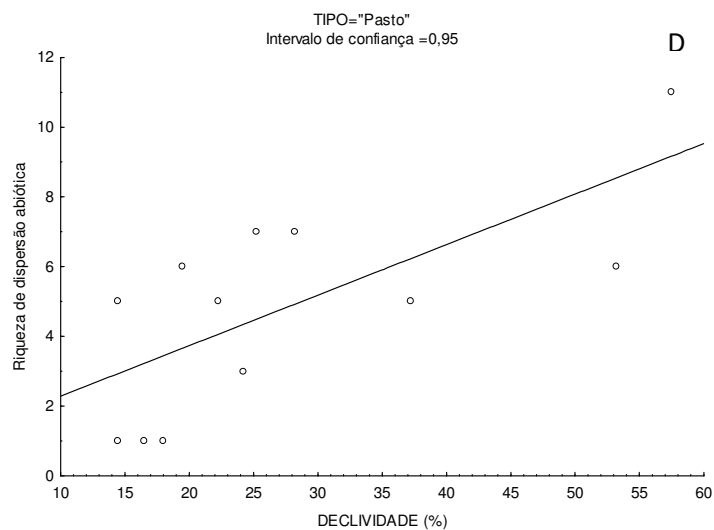
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	SIN	HAB	SD	NOME POPULAR
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	RUD	H	AT	Apaga-fogo
	<i>Amaranthus hybridus</i> var. <i>Paniculatus</i> (L) Uline & W.L. Bray.	RUD	H	AT	Caruru-roxo
APIACEAE	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth.	RUD	H	AN	Gertrudes
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	NAT	AR	ZOO	Leiteiro
ASTERACEAE	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	NAT	AB	AN	Alecrim-do-campo
	<i>Bidens pilosa</i> L.	RUD	H	ZOO	Carrapicho
	<i>Bidens subalternans</i> DC.	RUD	H	ZOO	Picão
	<i>Cichorium intybus</i> L.	RUD	H	AN	Chicória
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	RUD	H	AN	Erva-lanceta
	<i>Crepis japonica</i> (L.) Benth.	RUD	H	AN	Barba-de-falcão
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	RUD	H	AN	Lingua-de-vaca
	<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don	RUD	H	AN	Serralhinha
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	RUD	H	AN	Emilia
	<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad.	NAT	AB	AN	Falso-hortelã
	<i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.	RUD	H	AN	Macela-branca
	<i>Gnaphalium pensylvanicum</i> Willd.	RUD	H	AN	Macela
	<i>Praxelis pauciflora</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	RUD	H	AN	Chirca
	<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	RUD	H	AN	Verbasco
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	RUD	H	AN	Berneiro
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	RUD	H	AN	Chicória-brava
<i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron. & Kuntze	RUD	H	AN	Agriãozinho	
<i>Vernonia westiniana</i> Less.	RUD	AB	AN	Assa-peixe	
BRASSICACEAE	<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	RUD	H	AT	Agrião-bravo
CARYOPHYLLACEAE	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult.	RUD	H	AN	Jaboticáá
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	RUD	H	AN	Erva-de-passarinho
COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i> L.	RUD	H	AT	Trapoeiraba
CYPERACEAE	<i>Cyperus meyerianus</i> Kunth	RUD	H	AN	Junquinho
	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	RUD	H	AN	Cominho
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	RUD	H	AN	Capim-de-uma-cabeça
EUPHORBIACEAE	<i>Chamaesyce hirta</i> (Spreng.) Müll. Arg.	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
	<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	RUD	H	AT	Erva-de-Santa Luzia
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	RUD	H	AT	Amendoim-Bravo
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	NAT	AR	AT	Tamanqueira
FABACEAE- FABOIDEAE	<i>Crotalaria incana</i> L.	RUD	AB	AT	Guizo-de-cascavel
IRIDACEAE	<i>Sisyrinchium fasciculatum</i> Klatt	RUD	H	AN	Cebolinha

**Tabela 10** (Continuação) – Lista de espécies identificadas banco de sementes da área 3: SIN=Sinantropia, RUD=Ruderal, NAT=Nativa, HAB=Hábito, AB=Arbustivo, AR=Arbóreo, H=Herbáceo, SD=Síndrome de dispersão, AN=Anemocórica, AT=Autocórica, ZOO=Zoocórica.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	SIN	HAB	SD	NOME POPULAR
LAMIACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	RUD	H	AT	Erva de são joão
	<i>Coleus grandis</i> L.H.Cramer	RUD	AB	AT	Boldão
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	RUD	AB	AT	Cordão-de-frade
	<i>Leonurus sibiricus</i> L.	RUD	H	AT	Rubim
	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	RUD	H	AT	Alfavaca
	<i>Ocimum gratissimum</i> L.	RUD	H	AT	Alfavaca
MALVACEAE	<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	RUD	H	AT	Guanxuma-branca
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	RUD	AB	AT	Guanxuma
	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	RUD	AB	ZOO	Barba-de-boi
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.	RUD	AR	ZOO	Goiabeira
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	RUD	H	AN	Cruz-de-Malta
OXALIDACEAE	<i>Oxalis corniculata</i> L.	RUD	H	AT	Trevo-azedo
PHYLLANTACEAE	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	RUD	H	AT	Quebra-pedra
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	RUD	H	AN	Plantagem
	<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	RUD	H	ZOO	Mentinha
POACEAE	<i>Paspalum notatum</i> A. H. Liogier ex Flügge	RUD	H	ZOO	Gramma Mato-Grosso
	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D. Webster	RUD	H	AN	Braquiária
PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleracea</i> L.	RUD	H	AT	Beldroega
RUBIACEAE	<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil.	NAT	AB	ZOO	Erva-de-rato
	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	RUD	H	AT	Poaia
	<i>Richardia scabra</i> L.	RUD	H	AT	Poaia-do-cerrado
SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schldl.	RUD	AB	ZOO	Barbasco
SOLANACEAE	<i>Cestrum corymbosum</i> Schldl.	NAT	AB	ZOO	Coerana-amarela
	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	NAT	AR	ZOO	Coerana
	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	NAT	AB	ZOO	Coerana
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	RUD	H	ZOO	Maria-preta
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	NAT	AR	ZOO	Jurubeba
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NAT	AR	ZOO	Trema
URTICACEAE	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.	RUD	AB	AN	Ramí
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> L.	RUD	AB	ZOO	Cambarazinho

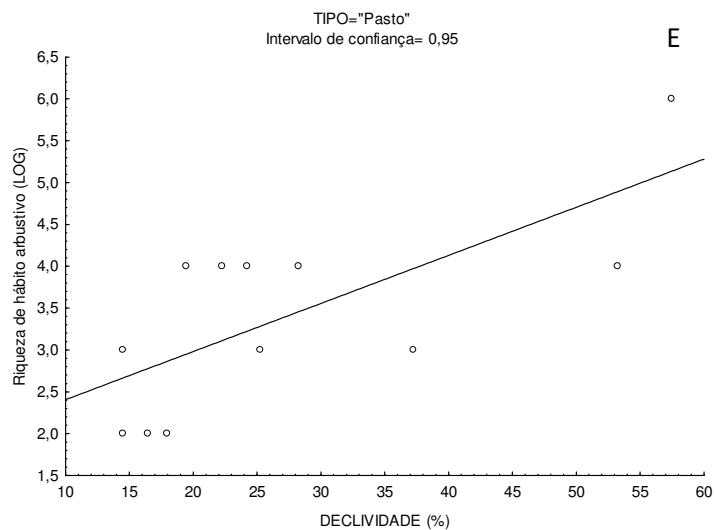
## APÊNDICE VII

Figura 6 – Declividade do terreno

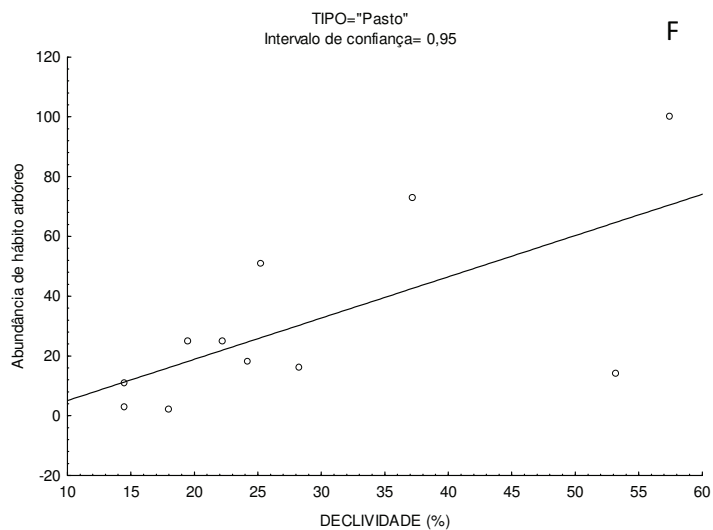
Figura 6 - Área 1-Riqueza de espécies iniciais na sucessão (ECIS) e declividade do terreno em sítio de mancha ( $r^2=0,28$ ,  $\beta= -0,53$ ,  $p=0,002$ ).Figura 6 - Área 2- Riqueza total de espécies e declividade do terreno em sítio de pasto ( $r^2=0,44$ ,  $\beta = +0,66$ ,  $p=0,0018$ ).Figura 6 - Área 2- Riqueza de espécies nativas e declividade do terreno em sítio de pasto ( $r^2=0,50$ ,  $\beta = +0,71$ ,  $p=0,009$ ).Figura 6 - Área 2- Riqueza de espécies de dispersão abiótica e declividade do terreno em sítio de pasto ( $r^2=0,49$ ,  $\beta = +0,70$ ,  $p=0,01$ ).

## APÊNDICE VII (Continuação)

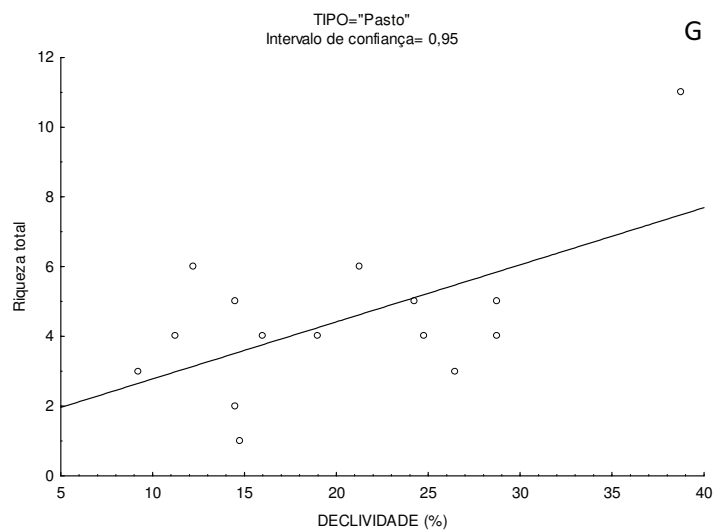
### Figura 6 – Declividade do terreno



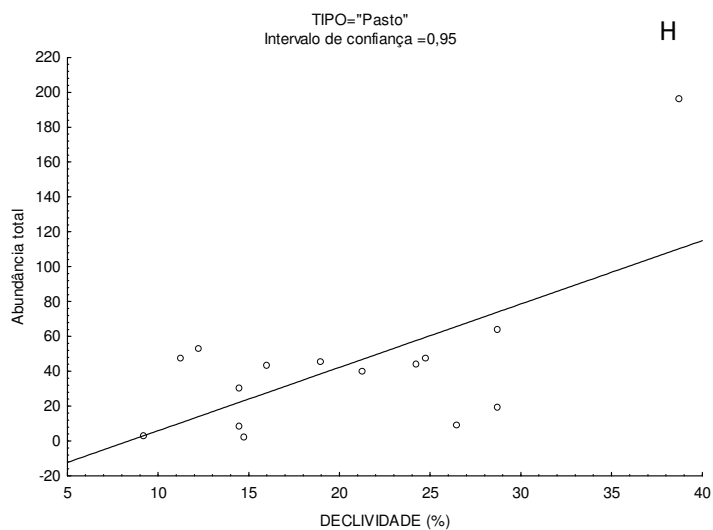
**Figura 6 - Área 2- Riqueza de espécies de hábito arbustivo e declividade do terreno em sítio de pasto ( $r^2=0,51$ ,  $\beta= +0,71$ ,  $p=0,008$ ).**



**Figura 6 - Área 2- Abundância de espécies de hábito arbóreo e declividade do terreno em sítio de pasto ( $r^2=0,42$ ,  $\beta= +0,65$ ,  $p=0,02$ ).**



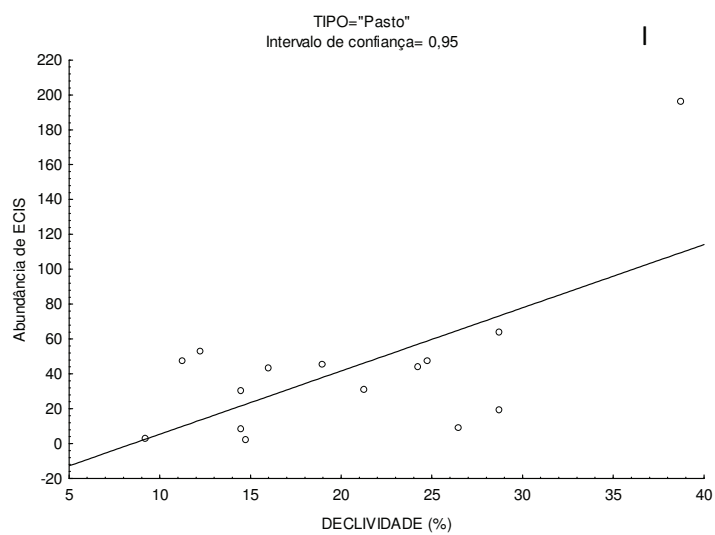
**Figura 6 - Área 3- Riqueza total de espécies e declividade do terreno em sítio de pasto ( $r^2 =0,35$ ,  $\beta= +0,59$ ,  $p=0,01$ ).**



**Figura 6 - Área 3- Abundância total de espécies e declividade do terreno em sítio de pasto ( $r^2=0,41$ ,  $\beta= +0,64$ ,  $p=0,01$ ).**

## APÊNDICE VII (Continuação)

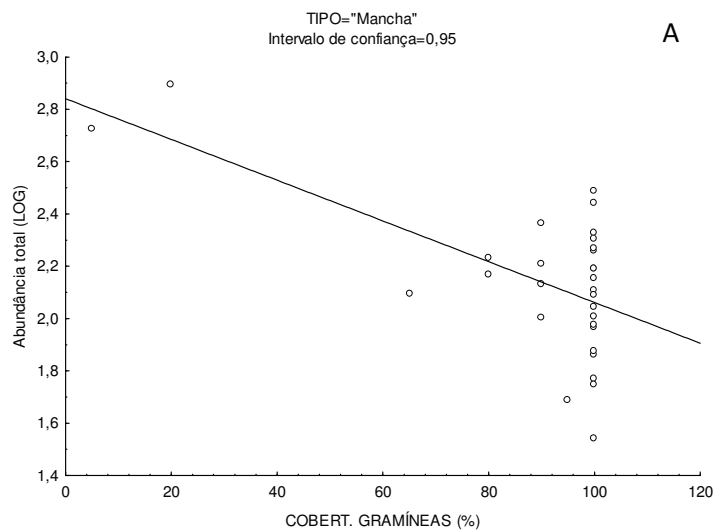
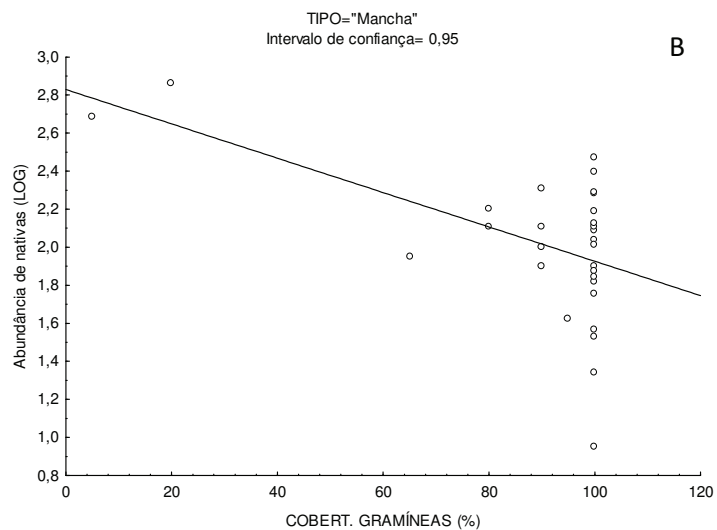
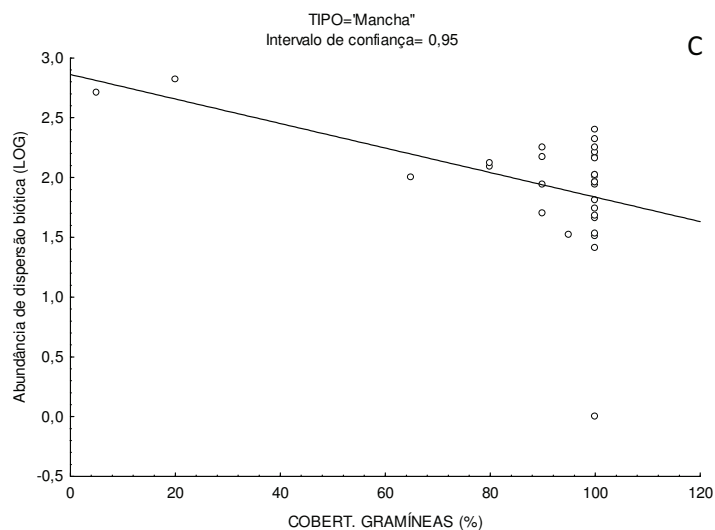
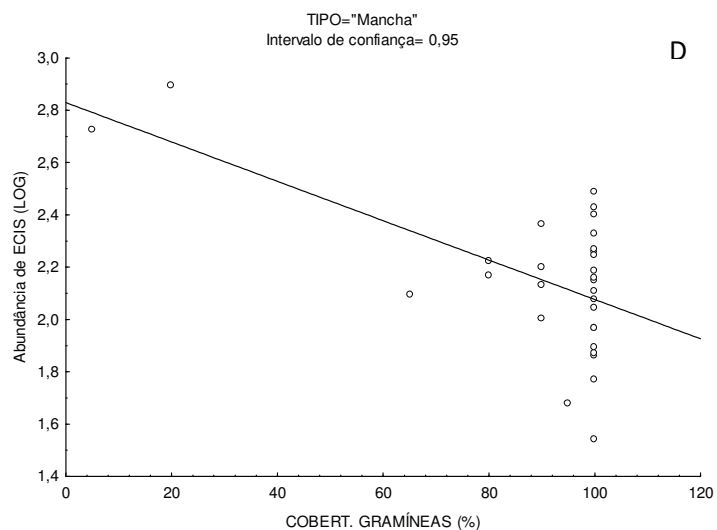
Figura 6 – Declividade do terreno



**Figura 6** - Área 3- Abundância de espécies ECIS e declividade do terreno em sítio de pasto ( $r^2=0,40$   $\beta= +0,63$ ,  $p=0,01$ ).

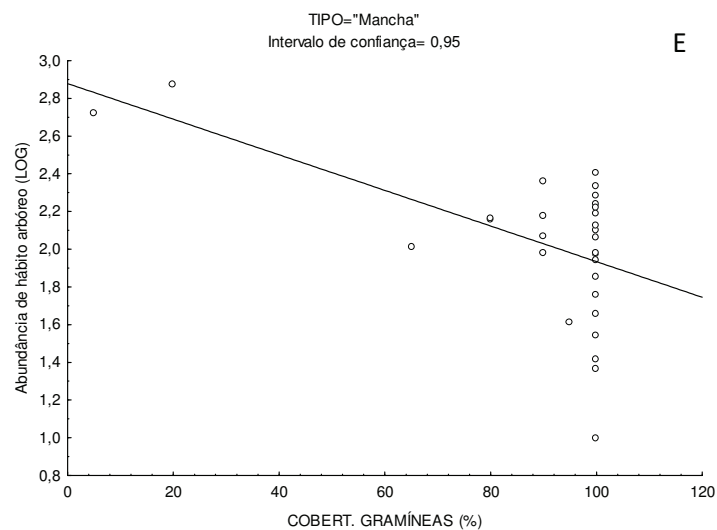
## APÊNDICE VIII

Figura 7 – Cobertura de gramíneas

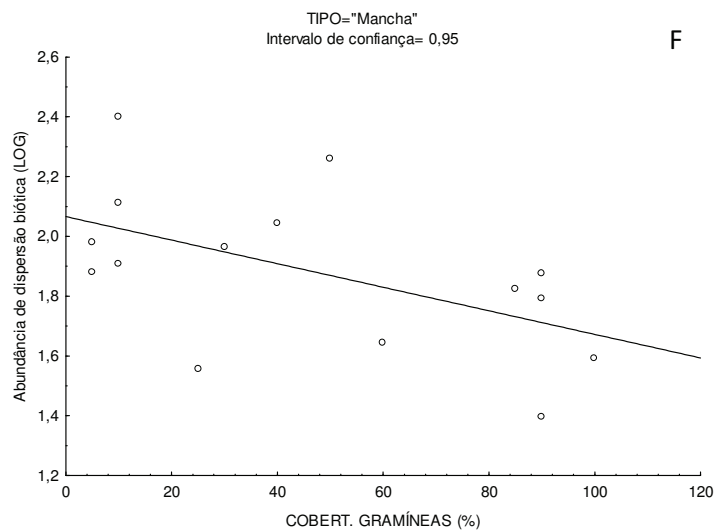
Figura 7 - Área 1- Abundância total de espécies e cobertura de gramíneas em sítio de mancha ( $r^2=0,38$ ,  $\beta= -0,64$ ,  $p= 0,0002$ ).Figura 7 - Área 1- Abundância de espécies nativas e cobertura de gramíneas em sítio de mancha ( $r^2=0,28$ ,  $\beta= -0,59$ ,  $p=0,000$ ).Figura 7 - Área 1- Abundância de espécies com dispersão biótica e cobertura de gramíneas em sítio de mancha ( $r^2=0,22$ ,  $\beta= -0,47$ ,  $p=0,008$ ).Figura 7 - Área 1- Abundância de espécies de início de sucessão e cobertura de gramíneas em sítio de mancha ( $r^2=0,36$ ,  $\beta= -0,60$ ;  $p=0,0004$ ).

## APÊNDICE VIII (Continuação)

### Figura 7 – Cobertura de gramíneas



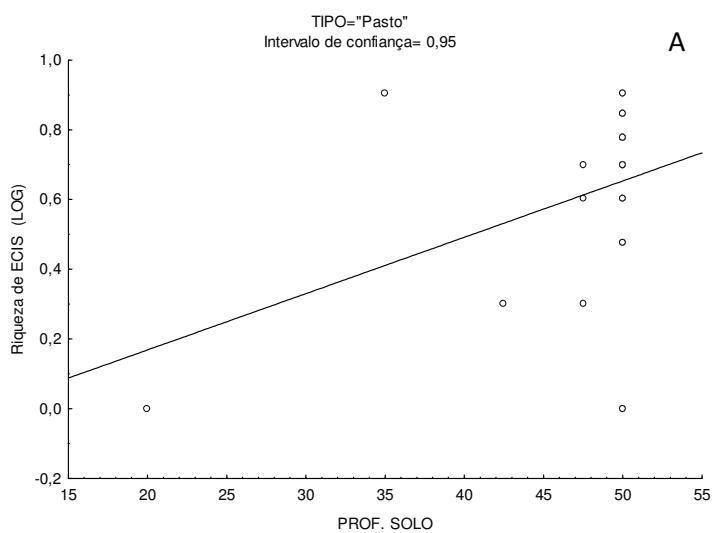
**Figura 7 - Área 1-** Abundância de espécies de hábito arbóreo e cobertura de gramíneas em sítio de mancha ( $r^2=0,30$   $\beta= -0,55$ ,  $p= 0,0015$ ).



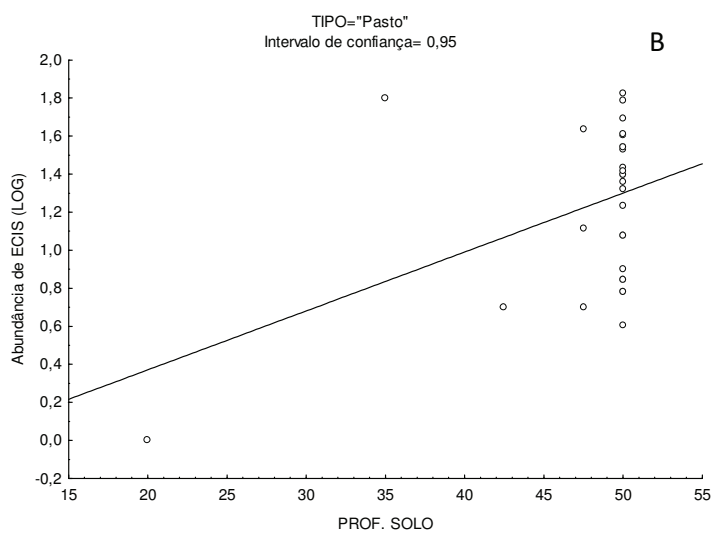
**Figura 7 - Área 3-** Abundância de espécies de dispersão biótica e cobertura de gramíneas em sítio de mancha ( $r^2=0,28$ ,  $\beta= +0,53$ ,  $p=0,04$ ).

## APÊNDICE IX

Figura 8 – Profundidade do solo



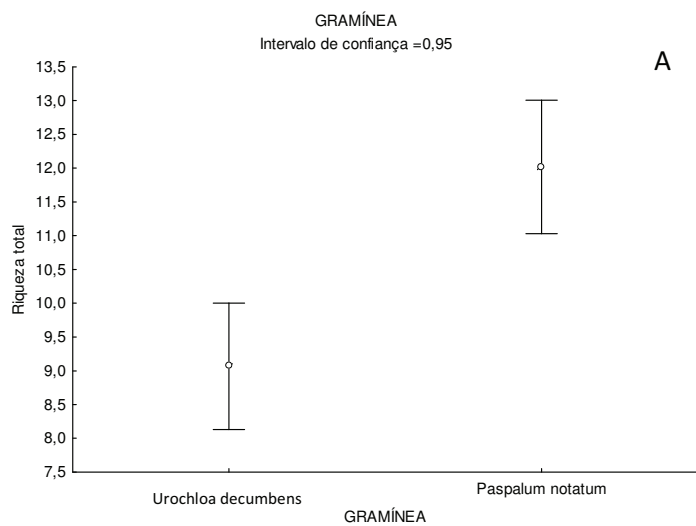
**Figura 8 - Área 1-** Riqueza de espécies de início de sucessão e profundidade do solo em sítio de pasto ( $r^2= 0,13$ ;  $\beta= +0,37$ ,  $p=0,04$ ).



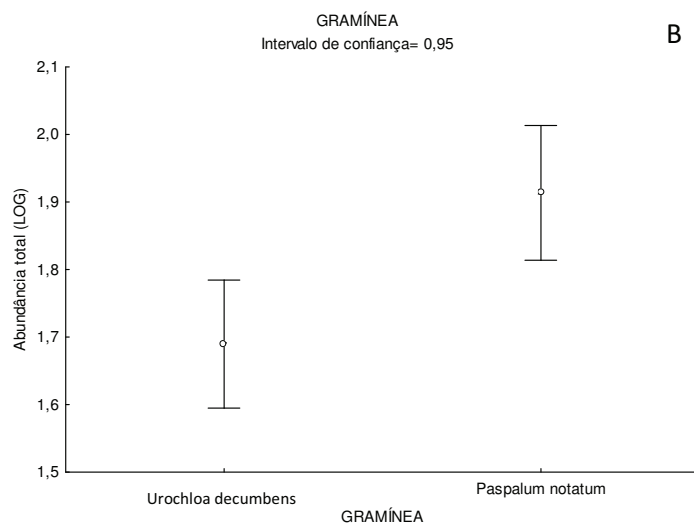
**Figura 8 - Área 1-** Abundância de espécies de início de sucessão e profundidade do solo em sítio de pasto ( $r^2= 0,18$ ;  $\beta= +0,43$ ,  $p=0,017$ ).

## APÊNDICE X

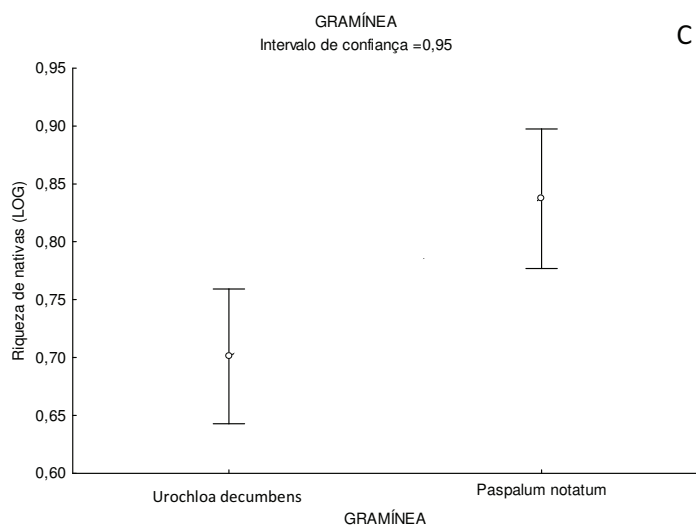
**Figura 9** – *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*



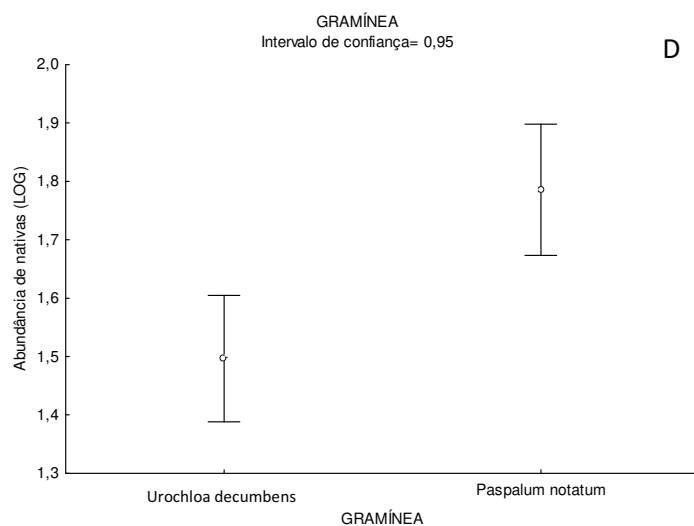
**Figura 9** - Riqueza total de espécies em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).



**Figura 9** - Abundância total de espécies em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,001$ ).



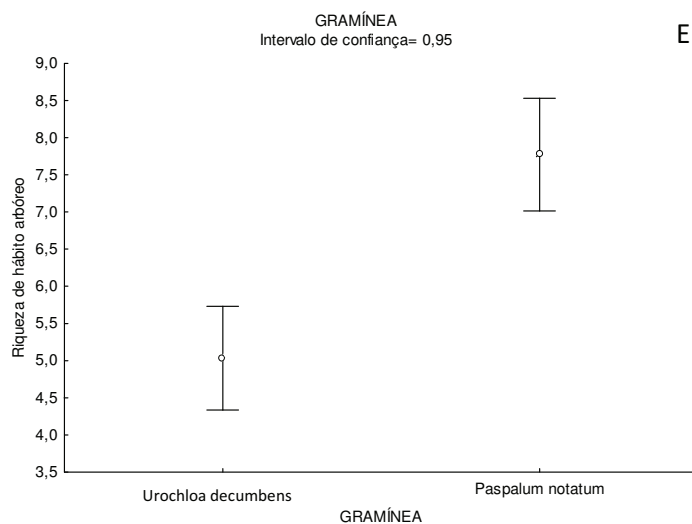
**Figura 9** - Riqueza de espécies nativas em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,001$ ).



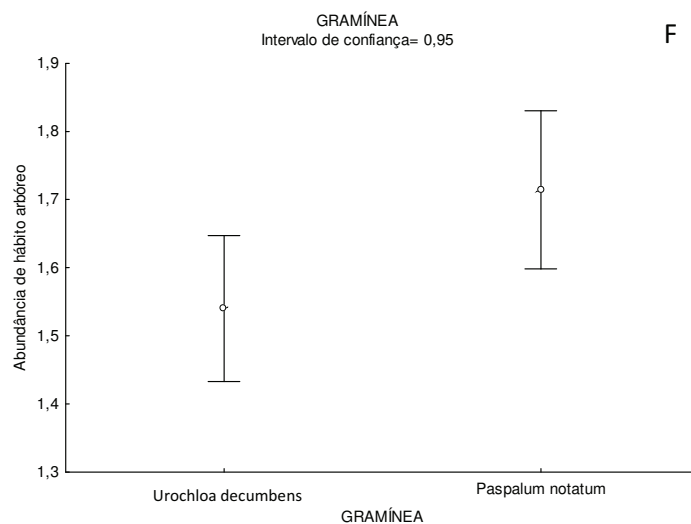
**Figura 9** - Abundância de espécies nativas em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).

## APÊNDICE X (Continuação)

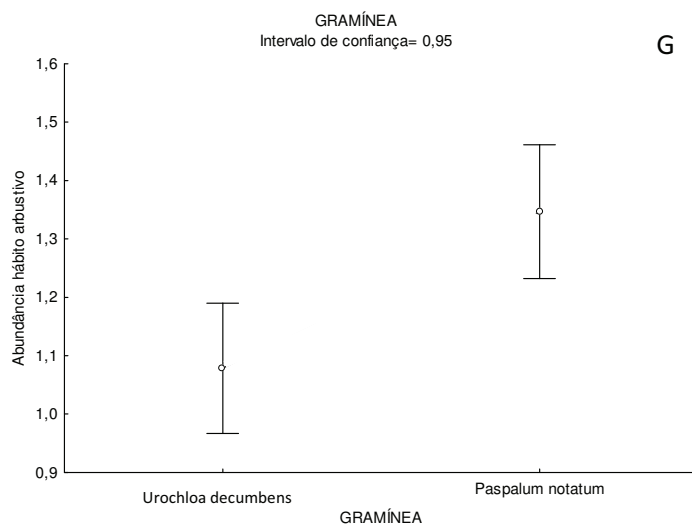
**Figura 9 – *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum***



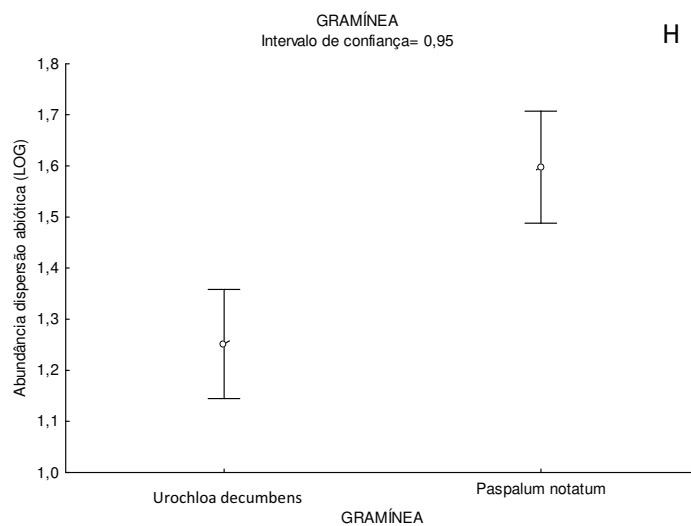
**Figura 9 - Riqueza de espécies de hábito arbóreo em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* (p=0,000).**



**Figura 9 - Abundância de espécies de hábito arbóreo em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* (p=0,03).**



**Figura 9 - Abundância de espécies de hábito arbustivo em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* (p=0,000).**



**Figura 9 - Abundância de espécies de dispersão abiótica em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* (p=0,000).**

## APÊNDICE X (Continuação)

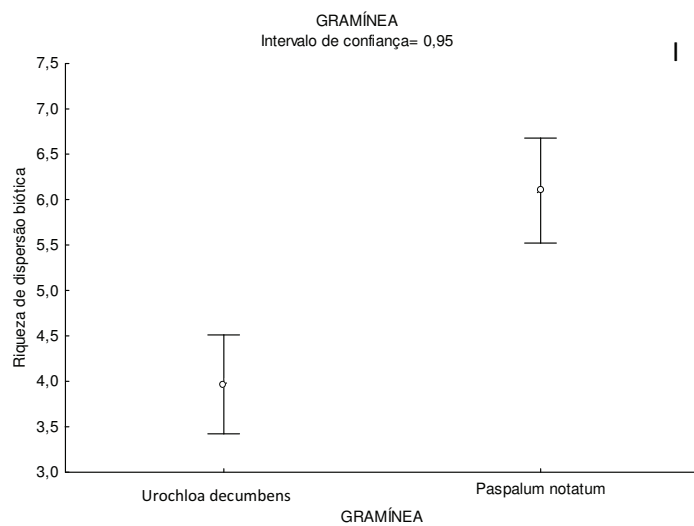
Figura 9 – *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*

Figura 9 - Riqueza de espécies de dispersão biótica em sítios com a espécie *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).

## APÊNDICE XI

Figura 10 – Banco de sementes: Características do terreno

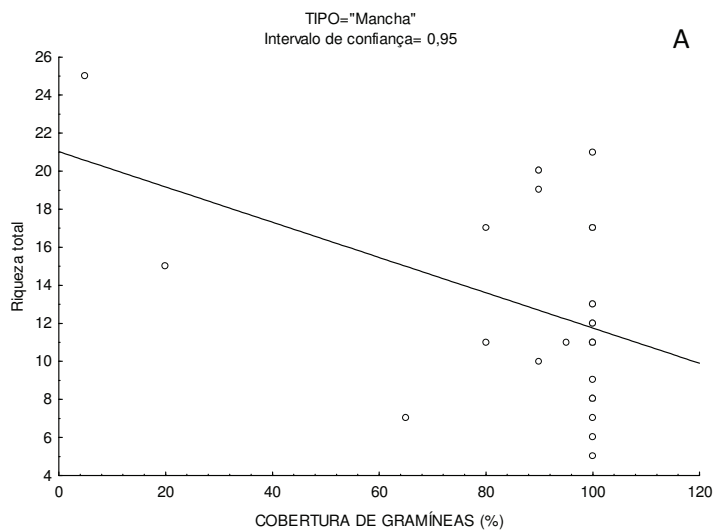


Figura 10 - Área 1-Banco de sementes, riqueza total de espécies e cobertura de gramíneas em sítio de mancha ( $r^2=0,17$ ,  $\beta=-0,41$ ,  $p=0,02$ ).

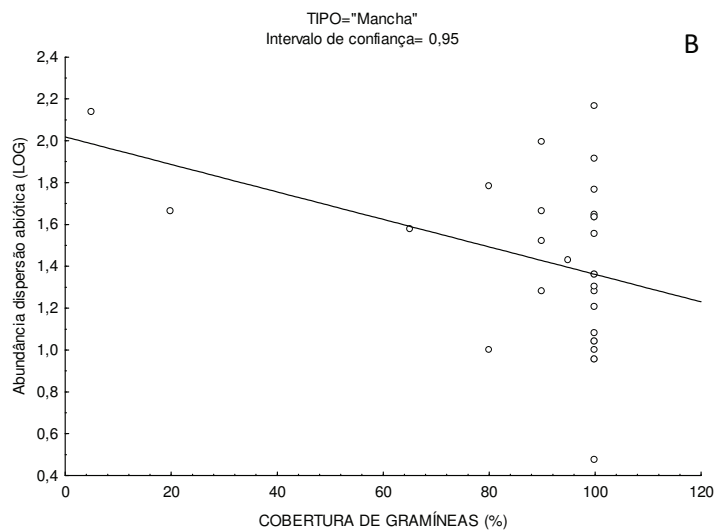
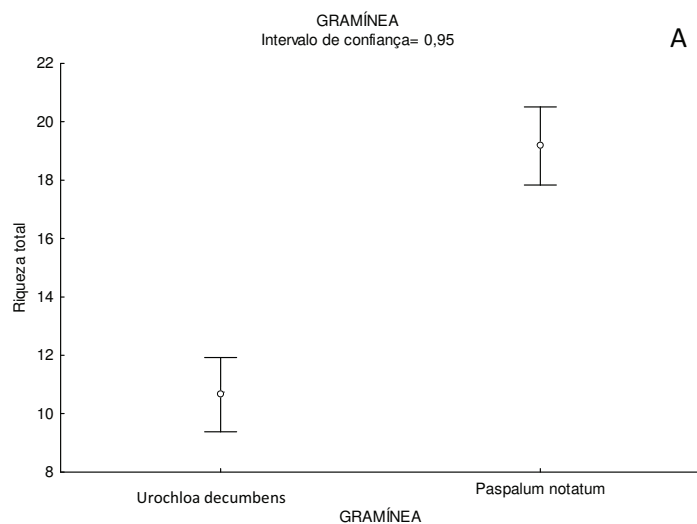
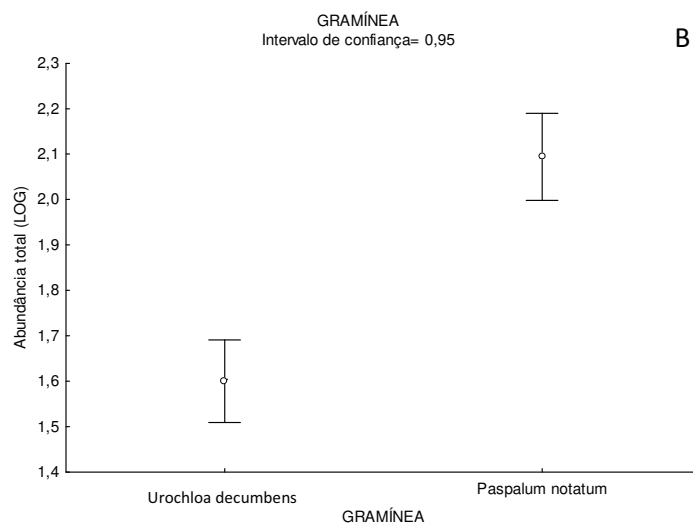
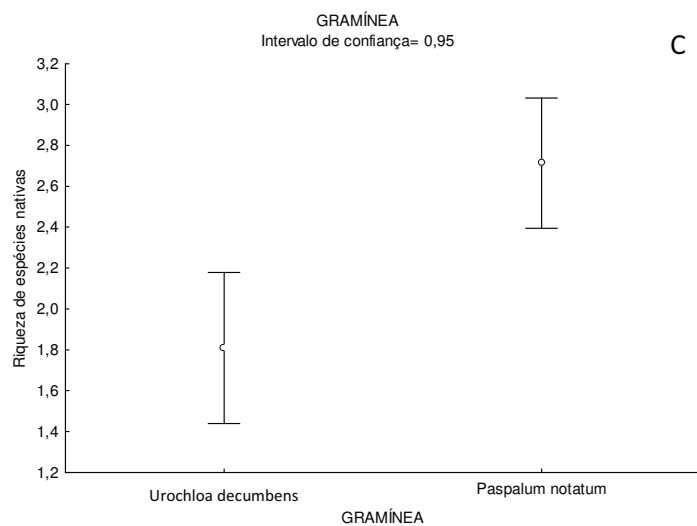
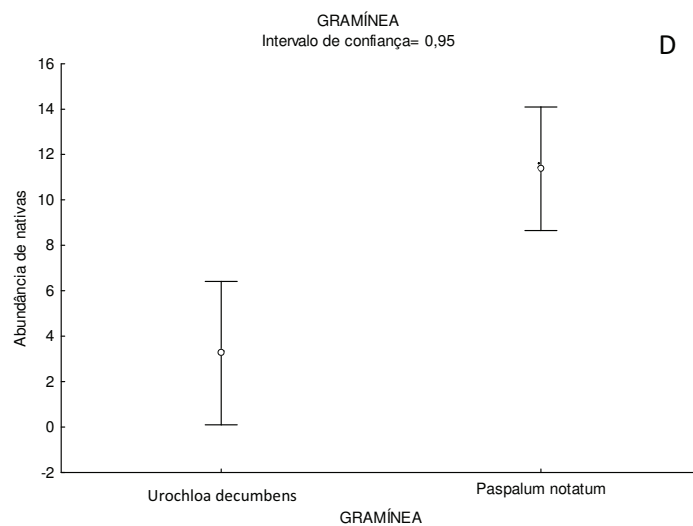


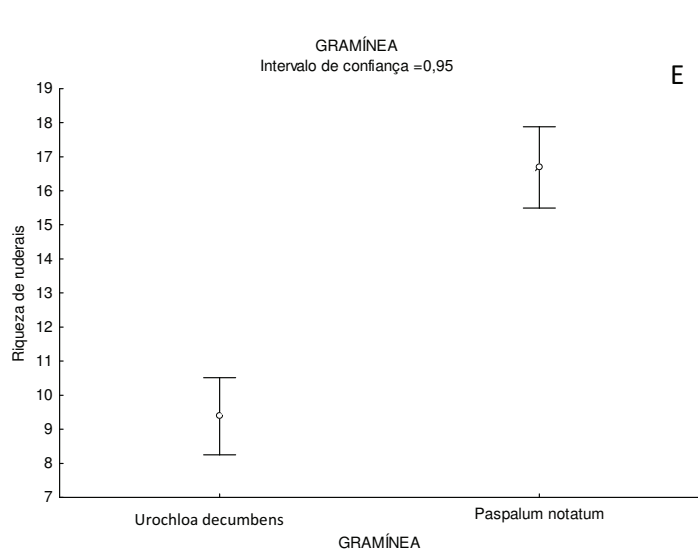
Figura 10 - Área 1-Banco de sementes, abundância de espécies de dispersão abiótica e cobertura de gramíneas em sítio de mancha ( $r^2=0,14$ ,  $\beta=-0,38$ ,  $p=0,04$ ).

## APÊNDICE XII

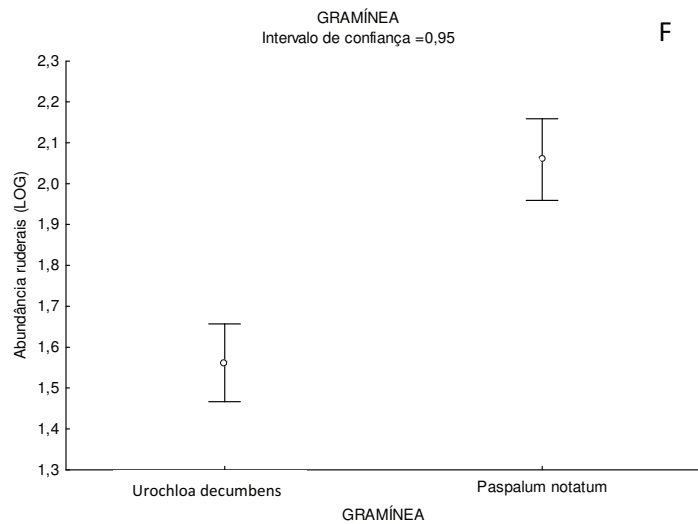
Figura 11 – Banco de sementes: *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*Figura 11 - Banco de sementes- Riqueza total de espécies em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).Figura 11 - Banco de sementes- Abundância total de espécies em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).Figura 11 - Banco de sementes- Riqueza de espécies nativas em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).Figura 11 - Banco de sementes- Abundância de espécies nativas em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).

## APÊNDICE XII (Continuação)

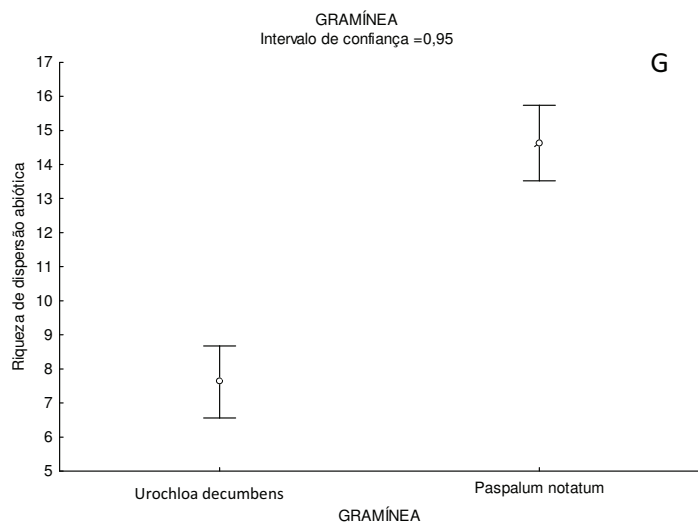
**Figura 11** – Banco de sementes: *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*



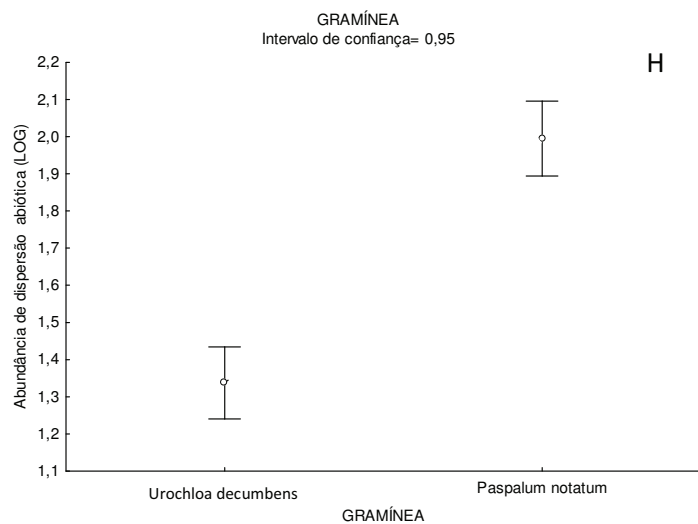
**Figura 11** - Banco de sementes- Riqueza de espécies ruderais em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).



**Figura 11** - Banco de sementes- Abundância de espécies ruderais em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).



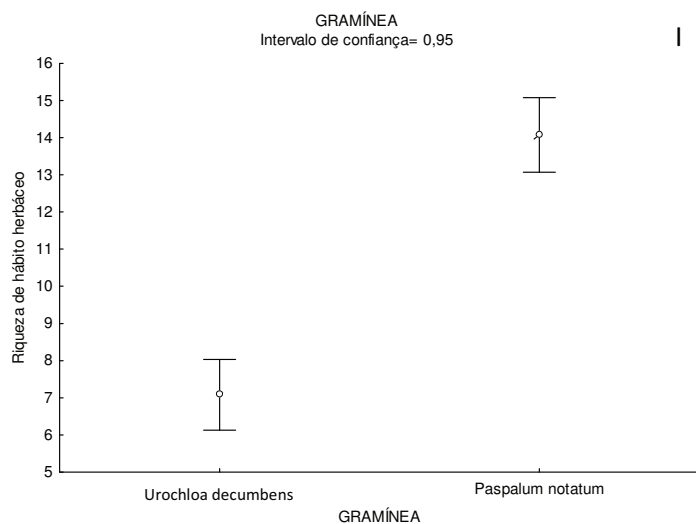
**Figura 11** - Banco de sementes- Riqueza de espécies de dispersão abiótica em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).



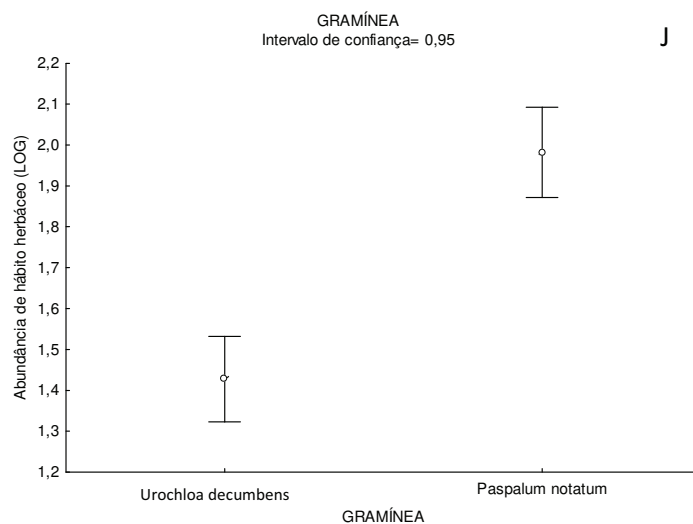
**Figura 11** - Banco de sementes- Abundância de espécies de dispersão abiótica em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).

## APÊNDICE XII (Continuação)

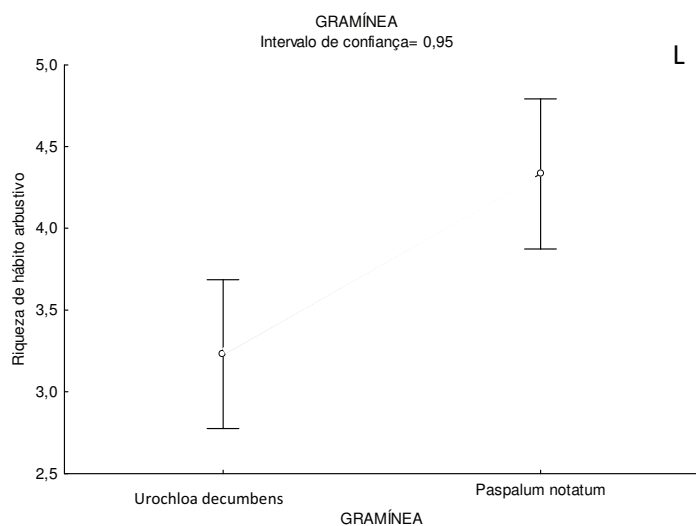
**Figura 11** – Banco de sementes: *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum*



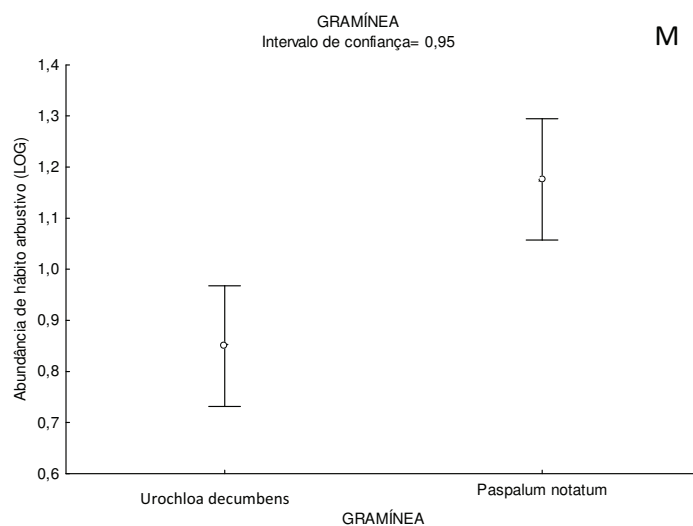
**Figura 11** - Banco de sementes- Riqueza de espécies de hábito herbáceo em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).



**Figura 11** - Banco de sementes- Abundância de espécies de hábito herbáceo em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).

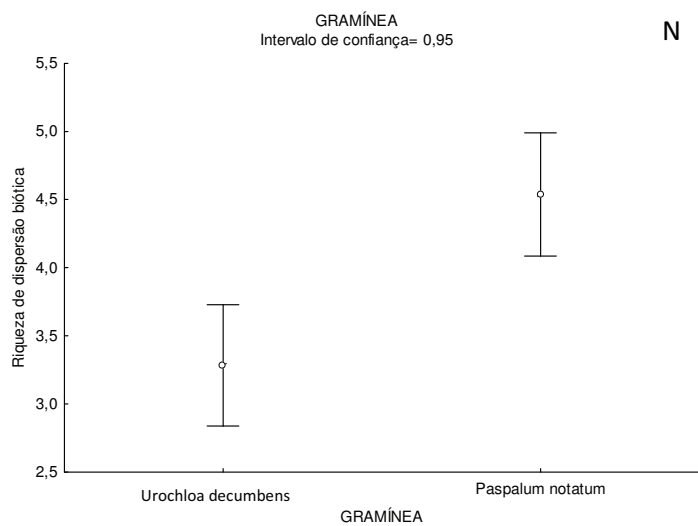


**Figura 11** - Banco de sementes- Riqueza de espécies de hábito arbustivo em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,001$ ).



**Figura 11** - Banco de sementes- Abundância de espécies de hábito arbustivo em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).

## APÊNDICE XII (Continuação)

**Figura 11** – Banco de sementes: *Urochloa decumbens* e *Paspalum notatum***Figura 11** - Banco de sementes- Riqueza de espécies de dispersão biótica em sítios de mancha e pastagem com as espécies *U.decumbens* e *P.notatum* ( $p=0,000$ ).

## ANEXO I



**INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ**  
 RODOVIA CELSO GARCIA CID - KM 375 - TRÊS MARCOS  
 TELEFONE: (43) 3376-2000 - FAX: (43) 3376-2101  
 CAIXA POSTAL: 481 - CEP 86001-970 - LONDRINA - PR - BRASIL  
 VINCULADO A SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
<http://www.iapar.br>

LABORATÓRIO DE SOLOS DE: LONDRINA  
[labsolos@iapar.br](mailto:labsolos@iapar.br)

**RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLO**

Nº DO LAUDO

859

Nº NPS

0

DATA

02/12/2011

LICITANTE: JOSE MARCELO TOREZAN.  
 PROPRIEDADE: UEL-RENATA PICOLO SCERVINO

LOCALIDADE:  
 MUNICÍPIO / ESTADO:

MERO DO LABORAT.	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA Nº, LOCAL, TALHÃO, ETC.	mg / dm³		g / dm³	pH	cmol <sub>c</sub> / dm³ de solo						%	
		P	C			Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V
5199	P1 MANCHA	5.6	28.16	5.70	0.00	4.27	17.17	6.41	0.23	23.81	28.08	84.79	0.00
5200	P2	105.0	27.62	6.60	0.00	2.03	18.72	4.56	0.61	23.89	25.92	92.16	0.00
5201	P3	15.8	25.90	5.20	0.00	6.68	17.65	6.33	1.25	25.23	31.91	79.06	0.00
5202	P4	2.3	26.84	5.40	0.00	5.76	17.20	8.71	0.41	26.32	32.08	82.04	0.00
5203	P5	17.9	29.60	5.00	0.00	6.68	17.02	7.15	0.98	25.15	31.83	79.01	0.00
5204	P6	15.2	23.88	5.30	0.00	6.20	18.47	7.28	1.15	26.90	33.10	81.26	0.00
5205	P7	89.0	17.10	5.70	0.00	4.96	26.30	9.70	1.25	37.25	42.21	88.24	0.00
5206	P8	5.2	24.77	5.50	0.00	5.76	19.45	6.82	0.38	26.65	32.41	82.22	0.00
5207	P9	6.7	18.81	5.30	0.00	5.34	15.05	9.25	0.75	25.05	30.39	82.42	0.00
5208	P10	7.3	30.07	5.30	0.00	6.20	19.72	9.83	0.44	29.99	36.19	82.86	0.00
5209	P11	8.1	25.86	5.50	0.00	5.76	17.25	7.15	0.44	24.84	30.60	81.17	0.00
5210	P12	12.1	27.89	5.40	0.00	6.20	20.27	7.11	0.81	28.19	34.39	81.97	0.00
5211	P13	9.6	27.19	5.40	0.00	6.20	15.22	6.00	0.98	22.20	28.40	78.16	0.00
5212	P14	4.5	19.98	5.40	0.00	5.34	11.72	3.57	0.81	16.10	21.44	75.09	0.00
5213	P15	0.4	19.32	5.30	0.00	5.76	10.72	2.46	0.20	13.38	19.14	69.90	0.00
5214	P16	1.9	25.83	5.40	0.00	5.34	14.02	3.53	0.68	18.23	23.57	77.34	0.00
5215	P17	0.8	25.12	5.20	0.00	6.20	10.55	4.03	0.12	14.70	20.90	70.33	0.00
5216	P18	1.0	24.93	5.20	0.00	6.20	12.57	4.44	0.18	17.19	23.39	73.49	0.00
5217	P19	0.9	14.92	5.30	0.00	4.96	10.95	3.70	0.38	15.03	19.99	75.18	0.00

3= Soma de Bases      T= Capacidade de Troca de Cátions      V= Saturação por Bases      SAI= Saturação por Alumínio

K: Mehlich I

Ca - Mg - Al: KCl M

pH: CaCl<sub>2</sub> 0,01 M

C= Walkley - Black

S.:

## ANEXO II



## INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ

RODOVIA CELSO GARCIA CID - KM 375 - TRÊS MARCOS  
TELEFONE: (43) 3376-2000 - FAX: (43) 3376-2101  
CAIXA POSTAL: 481 - CEP 86001-970 - LONDRINA - PR - BRASIL  
VINCULADO A SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
<http://www.iapar.br>

LABORATÓRIO DE SOLOS DE: LONDRINA  
[labsolos@iapar.br](mailto:labsolos@iapar.br)

## RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLO

Nº DO LAUDO

859

Nº NPS

0

DATA

02/12/2011

LICITANTE: JOSE MARCELO TOREZAN.  
OPRIEDADE: UEL-RENATA PICOLO SCERVINO

LOCALIDADE:  
MUNICÍPIO / ESTADO:

MERO DO LABORAT.	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA Nº, LOCAL, TALHÃO, ETC.	mg / dm <sup>3</sup> P	g / dm <sup>3</sup> C	pH	cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo							%	
					Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V	SAI
5218	P20	0.7	22.16	5.20	0.00	6.20	11.77	2.50	0.75	15.02	21.22	70.78	0.00
5219	P21	1.7	17.22	5.20	0.00	5.76	11.80	4.48	0.95	17.23	22.99	74.94	0.00
5220	P22	3.8	15.50	5.40	0.00	4.96	14.67	7.77	0.59	23.03	27.99	82.27	0.00
5221	P23	7.5	19.55	5.40	0.00	5.34	13.65	6.66	0.98	21.29	26.63	79.94	0.00
5222	P24	23.5	21.93	5.40	0.00	5.76	13.85	6.08	0.91	20.84	26.60	78.34	0.00
5223	P25	18.5	24.07	5.30	0.00	5.76	15.25	7.65	0.84	23.74	29.50	80.47	0.00
5224	P26	2.1	26.18	5.30	0.00	5.76	14.12	6.58	0.65	21.35	27.11	78.75	0.00
5225	P27	3.7	24.27	5.20	0.00	6.20	12.67	5.10	0.78	18.55	24.75	74.94	0.00
5226	P28	5.0	30.50	5.30	0.00	6.20	17.37	4.19	0.81	22.37	28.57	78.29	0.00
5227	P29	2.1	25.83	5.30	0.00	6.20	13.92	4.07	0.75	18.74	24.94	75.14	0.00
5228	P30	2.9	25.59	5.40	0.00	6.20	15.67	6.00	0.78	22.45	28.65	78.35	0.00
5229	P31 PASTO	3.7	16.40	5.50	0.00	5.34	14.52	9.58	0.78	24.88	30.22	82.32	0.00
5230	P32	0.5	21.81	5.40	0.00	5.76	12.17	4.35	0.25	16.77	22.53	74.43	0.00
5231	P33	8.9	30.23	5.50	0.00	5.76	17.30	8.06	0.33	25.69	31.45	81.68	0.00
5232	P34	1.4	27.38	5.50	0.00	5.76	14.30	6.66	0.27	21.23	26.99	78.65	0.00
5233	P35	72.8	29.18	5.70	0.00	6.20	19.65	8.22	1.90	29.77	35.97	82.76	0.00
5234	P36	61.6	22.75	5.50	0.00	4.96	19.90	9.29	1.35	30.54	35.50	86.02	0.00
5235	P37	63.6	24.97	5.70	0.00	4.96	18.32	8.96	0.88	28.16	33.12	85.02	0.00
5236	P38	29.2	23.88	5.30	0.00	4.96	22.50	8.71	0.78	31.99	36.95	86.57	0.00

B= Soma de Bases

T= Capacidade de Troca de Cátions

V= Saturação por Bases

SAI= Saturação por Alumínio

- K: Mehlich I

Ca - Mg - Al: KCl M

pH: CaCl<sub>2</sub> 0,01 M

C= Walkley - Black

BS.:

## ANEXO III



**INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ**  
 RODOVIA CELSO GARCIA CID - KM 375 - TRÊS MARCOS  
 TELEFONE: (43) 3376-2000 - FAX: (43) 3376-2101  
 CAIXA POSTAL: 481 - CEP 86001-970 - LONDRINA - PR - BRASIL  
 VINCULADO A SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
<http://www.iapar.br>

LABORATÓRIO DE SOLOS DE: LONDRINA  
[labsolos@iapar.br](mailto:labsolos@iapar.br)

**RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLO**

Nº DO LAUDO	Nº NPS	DATA
859	0	02/12/2011

SOLICITANTE: JOSE MARCELO TOREZAN.  
 PROPRIEDADE: UEL-RENATA PICOLO SCERVINO

LOCALIDADE:  
 MUNICÍPIO / ESTADO:

NÚMERO DO ABORAT.	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA Nº, LOCAL, TALHÃO, ETC.	mg / dm <sup>3</sup>		g / dm <sup>3</sup>	pH	cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo						%	
		P	C			Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V
5237	P39	1.3	26.25	5.60	0.00	5.76	12.95	6.33	0.16	19.44	25.20	77.14	0.00
5238	P40	3.8	20.60	5.70	0.00	5.34	13.07	7.52	0.18	20.77	26.11	79.54	0.00
5239	P41	4.9	18.42	5.80	0.00	6.20	12.40	8.88	0.61	21.89	28.09	77.92	0.00
5240	P42	2.0	26.18	5.80	0.00	6.20	15.50	7.44	0.30	23.24	29.44	78.94	0.00
5241	P43	8.6	23.88	5.80	0.00	6.20	16.72	6.08	0.91	23.71	29.91	79.27	0.00
5242	P44	0.9	24.19	5.20	0.00	5.34	10.97	2.46	0.53	13.96	19.30	72.33	0.00
5243	P45	0.5	21.07	5.40	0.00	5.34	9.42	2.09	0.41	11.92	17.26	69.06	0.00
5244	P46	0.7	25.71	5.30	0.00	5.34	11.95	4.72	0.23	16.90	22.24	75.98	0.00
5245	P47	0.3	19.24	5.30	0.00	5.34	11.52	4.11	0.41	16.04	21.38	75.02	0.00
5246	P48	1.2	25.44	5.10	0.00	6.20	10.75	3.08	0.38	14.21	20.41	69.62	0.00
5247	P49	3.3	10.48	5.50	0.00	4.96	11.02	7.56	0.47	19.05	24.01	79.34	0.00
5248	P50	1.3	20.18	5.50	0.00	5.34	13.90	6.78	0.35	21.03	26.37	79.74	0.00
5249	P51	2.4	12.31	5.30	0.00	4.96	12.05	7.81	0.41	20.27	25.23	80.34	0.00
5250	P52	3.6	11.14	5.40	0.00	4.27	12.20	7.89	0.44	20.53	24.80	82.78	0.00
5251	P53	1.6	20.80	5.40	0.00	4.96	9.42	4.23	0.14	13.79	18.75	73.54	0.00
5252	P54	2.9	15.31	5.50	0.00	4.96	11.27	6.58	0.33	18.18	23.14	78.56	0.00
5253	P55	2.9	22.67	5.40	0.00	6.20	15.37	4.11	0.68	20.16	26.36	76.47	0.00
5254	P56	4.2	30.97	5.50	0.00	6.68	16.77	7.19	0.98	24.94	31.62	78.87	0.00
5255	P57	1.7	25.75	5.20	0.00	6.20	12.70	3.90	0.71	17.31	23.51	73.62	0.00

SB= Soma de Bases    T= Capacidade de Troca de Cátions    V= Saturação por Bases    SAI= Saturação por Alumínio

1 - K: Mehlich I

Ca - Mg - Al: KCl M

pH: CaCl<sub>2</sub> 0,01 M

C= Walkley - Black

BS.:

## ANEXO IV



**INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ**  
 RODOVIA CELSO GARCIA CID - KM 375 - TRÊS MARCOS  
 TELEFONE: (43) 3376-2000 - FAX: (43) 3376-2101  
 CAIXA POSTAL: 481 - CEP 86001-970 - LONDRINA - PR - BRASIL  
 VINCULADO A SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
<http://www.iapar.br>

LABORATÓRIO DE SOLOS DE: LONDRINA  
[labsolos@iapar.br](mailto:labsolos@iapar.br)

**RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLO**

Nº DO LAUDO	Nº NPS	DATA
859	0	02/12/2011

LICITANTE: JOSE MARCELO TOREZAN.  
 PROPRIEDADE: LUEL-RENATA PICOLO SCERVINO

LOCALIDADE:  
 MUNICÍPIO / ESTADO:

MERO DO LABORAT.	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA Nº, LOCAL, TALHÃO, ETC.	mg / dm³		g / dm³	pH	cmol <sub>c</sub> / dm³ de solo						%	
		P	C			Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V
5256	P58	2.4	25.71	5.40	0.00	5.76	10.40	2.83	0.65	13.88	19.64	70.67	0.00
5257	P59	3.1	20.84	5.30	0.00	5.76	12.27	4.48	0.56	17.31	23.07	75.03	0.00
5258	P60	1.3	16.94	5.30	0.00	4.96	12.17	7.56	0.65	20.38	25.34	80.42	0.00
5259	P1 MANCHA-AREA 2	7.0	23.45	5.20	0.00	4.96	17.87	10.32	0.38	28.57	33.53	85.20	0.00
5260	P2	2.2	30.77	5.20	0.00	6.68	12.80	7.40	0.16	20.36	27.04	75.29	0.00
5261	P3	24.5	32.14	5.30	0.00	4.96	19.25	9.00	0.23	28.48	33.44	85.16	0.00
5262	P4	7.7	27.70	5.30	0.00	5.34	19.02	7.65	0.65	27.32	32.66	83.64	0.00
5263	P5	4.8	30.66	5.40	0.00	4.96	17.20	5.92	0.56	23.68	28.64	82.68	0.00
5264	P6	8.6	26.45	5.50	0.00	5.76	14.20	5.67	0.88	20.75	26.51	78.27	0.00
5265	P7	7.6	25.24	5.50	0.00	5.34	25.15	13.57	0.25	38.97	44.31	87.94	0.00
5266	P8	79.4	29.33	5.60	0.00	6.68	30.15	8.96	0.84	39.95	46.63	85.67	0.00
5267	P9	62.3	29.02	5.40	0.00	5.34	27.70	9.08	1.35	38.13	43.47	87.71	0.00
5268	P10	49.2	27.93	5.40	0.00	4.96	25.10	8.14	0.98	34.22	39.18	87.34	0.00
5269	P11	128.9	28.28	5.10	0.00	4.27	24.12	4.93	0.98	30.03	34.30	87.55	0.00
5270	P12	15.2	22.90	5.30	0.00	4.96	19.97	7.89	0.56	28.42	33.38	85.14	0.00
5271	P13 PASTO-AREA 2	13.6	23.96	5.40	0.00	5.76	15.67	5.92	0.23	21.82	27.58	79.11	0.00
5272	P14	1.1	24.93	5.30	0.00	6.68	9.42	4.56	0.07	14.05	20.73	67.77	0.00
5273	P15	6.7	32.72	5.20	0.00	5.76	19.75	9.21	0.12	29.08	34.84	83.46	0.00
5274	P16	3.8	26.22	5.40	0.00	6.20	13.20	2.96	1.05	17.21	23.41	73.51	0.00

B= Soma de Bases    T= Capacidade de Troca de Cátions    V= Saturação por Bases    SAI= Saturação por Alumínio

- K: Mehlich I

Ca - Mg - Al: KCl M

pH: CaCl<sub>2</sub> 0,01 M

C= Walkley - Black

IS.:

## ANEXO V



**INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ**  
 RODOVIA CELSO GARCIA CID - KM 375 - TRÊS MARCOS  
 TELEFONE: (43) 3376-2000 - FAX: (43) 3376-2101  
 CAIXA POSTAL: 481 - CEP 86001-970 - LONDRINA - PR - BRASIL  
 VINCULADO A SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
<http://www.iapar.br>

LABORATÓRIO DE SOLOS DE: LONDRINA  
[labsolos@iapar.br](mailto:labsolos@iapar.br)

**RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLO**

Nº DO LAUDO	Nº NPS	DATA
859	0	02/12/2011

CLIENTE: JOSE MARCELO TOREZAN.  
 PROPRIEDADE: UEL-RENATA PICCOLI SCERVINO

LOCALIDADE:  
 MUNICÍPIO / ESTADO:

Nº DO BORAT.	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA Nº, LOCAL, TALHÃO, ETC.	mg / dm³		g / dm³	pH	cmol <sub>c</sub> / dm³ de solo						%	
		P	C			Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V
5275	P17	4.1	28.98	5.30	0.00	6.20	19.82	7.97	0.41	28.20	34.40	81.97	0.00
5276	P18	1.3	21.54	5.10	0.00	6.68	14.42	6.49	0.30	21.21	27.89	76.04	0.00
5277	P19	5.0	31.32	5.20	0.00	5.76	24.92	10.69	0.27	35.88	41.64	86.16	0.00
5278	P20	17.4	30.15	5.40	0.00	5.76	23.67	7.81	0.59	32.07	37.83	84.77	0.00
5279	P21	14.8	28.90	5.20	0.00	6.68	26.75	8.39	0.75	35.89	42.57	84.30	0.00
5280	P22	38.2	36.31	5.50	0.00	6.20	24.10	7.52	1.35	32.97	39.17	84.17	0.00
5281	P23	57.5	28.44	5.20	0.00	6.20	29.57	5.88	0.44	35.89	42.09	85.26	0.00
5282	P24	5.7	22.12	5.10	0.00	6.68	14.50	4.48	0.75	19.73	26.41	74.70	0.00
5283	P1 MANCHA - AREA 3	20.0	45.50	5.40	0.00	5.34	16.35	4.89	2.35	23.59	28.93	81.54	0.00
5284	P2	84.4	46.44	5.60	0.00	5.76	17.37	4.35	1.75	23.47	29.23	80.29	0.00
5285	P3	11.8	39.73	5.30	0.00	6.20	16.37	4.77	1.25	22.39	28.59	78.31	0.00
5286	P4	12.3	28.83	5.40	0.00	5.76	15.45	5.55	1.75	22.75	28.51	79.79	0.00
5287	P5	38.7	46.98	5.30	0.00	5.76	21.30	6.08	2.05	29.43	35.19	83.63	0.00
5288	P6	43.4	30.15	5.50	0.00	5.34	23.67	6.62	0.91	31.20	36.54	85.38	0.00
5289	P7	31.6	54.85	5.10	0.00	7.12	18.52	7.40	1.08	27.00	34.12	79.13	0.00
5290	P8	64.5	29.84	5.60	0.00	4.96	28.30	7.23	0.68	36.21	41.17	87.95	0.00
5291	P9	49.5	57.66	5.00	0.00	7.12	20.05	6.04	1.01	27.10	34.22	79.19	0.00
5292	P10	8.7	40.83	5.40	0.00	5.34	21.15	4.15	0.75	26.05	31.39	82.98	0.00
5293	P11	30.1	33.89	5.30	0.00	5.76	17.95	4.81	1.35	24.11	29.87	80.71	0.00

SB= Soma de Bases    T= Capacidade de Troca de Cátions    V= Saturação por Bases    SAI= Saturação por Alumínio

- K: Mehlich I

Ca - Mg - Al: KCl M

pH: CaCl<sub>2</sub> 0,01 M

C= Walkley - Black

## ANEXO VI



**INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ**  
 RODOVIA CELSO GARCIA CID - KM 375 - TRÊS MARCOS  
 TELEFONE: (43) 3376-2000 - FAX: (43) 3376-2101  
 CAIXA POSTAL: 481 - CEP 86001-970 - LONDRINA - PR - BRASIL  
 VINCULADO A SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
<http://www.iapar.br>

LABORATÓRIO DE SOLOS DE: LONDRINA  
[labsolos@iapar.br](mailto:labsolos@iapar.br)

**RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLO**

Nº DO LAUDO	Nº NPS	DATA
859	0	02/12/2011

CLIENTE: JOSE MARCELO TOREZAN.  
 PROPRIEDADE: LUCIENEL-RENATA PICOLO SCERVINO

LOCALIDADE:  
 MUNICÍPIO / ESTADO:

Nº DO BORAT.	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA Nº, LOCAL, TALHÃO, ETC.	mg / dm <sup>3</sup>		pH	cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo							%	
		P	C		Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V	SAI
5294	P12	2.4	25.75	5.00	0.00	6.68	15.52	5.59	0.56	21.67	28.35	76.43	0.00
5295	P13	23.9	24.58	5.20	0.00	5.76	21.57	5.88	0.23	27.68	33.44	82.77	0.00
5296	P14	3.6	22.98	5.20	0.00	5.34	16.00	5.34	0.95	22.29	27.63	80.67	0.00
5297	P15	2.1	17.41	5.00	0.00	6.68	16.72	5.18	0.98	22.88	29.56	77.40	0.00
5298	P16 PASTO	2.9	26.76	5.20	0.00	5.76	10.27	4.03	1.50	15.80	21.56	73.28	0.00
5299	P17	6.5	39.34	5.40	0.00	4.96	14.32	5.34	2.35	22.01	26.97	81.60	0.00
5300	P18	2.1	25.90	5.10	0.00	5.76	14.80	4.52	0.44	19.76	25.52	77.42	0.00
5301	P19	14.1	26.18	5.10	0.00	6.20	14.62	4.97	0.81	20.40	26.60	76.69	0.00
5302	P20	69.1	50.25	5.40	0.00	5.47	16.17	6.53	2.20	24.90	30.37	81.98	0.00
5303	P21	2.3	26.29	5.30	0.00	5.76	13.87	5.71	0.35	19.93	25.69	77.57	0.00
5304	P22	5.5	27.42	5.30	0.00	5.76	22.57	6.99	0.65	30.21	35.97	83.98	0.00
5305	P23	15.2	25.71	5.30	0.00	5.76	22.77	7.48	0.44	30.69	36.45	84.19	0.00
5306	P24	4.0	28.59	5.40	0.00	5.34	19.10	7.44	0.68	27.22	32.56	83.59	0.00
5307	P25	1.3	19.01	4.80	0.04	6.68	7.22	2.30	0.61	10.13	16.81	60.26	0.39
5308	P26	21.7	37.40	5.20	0.00	5.76	16.02	5.59	1.75	23.36	29.12	80.21	0.00
5309	P27	1.2	21.46	5.00	0.00	6.20	14.00	4.11	0.14	18.25	24.45	74.64	0.00
5310	P28	1.5	23.57	5.30	0.00	5.34	12.10	6.62	0.65	19.37	24.71	78.38	0.00
5311	P29	1.3	24.35	5.20	0.00	5.34	13.90	5.92	0.14	19.96	25.30	78.89	0.00
5312	P30	1.7	18.11	4.90	0.03	6.20	12.17	3.98	0.27	16.42	22.62	72.59	0.18

SB= Soma de Bases    T= Capacidade de Troca de Cátions    V= Saturação por Bases    SAI= Saturação por Alumínio

- K= Mehlich I

Ca - Mg - Al: KCl M

pH: CaCl<sub>2</sub> 0,01 M

C= Walkley - Black

## ANEXO VII

### NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA “Journal of Plant Ecology”

#### **Estrutura do trabalho:**

O trabalho deve apresentar um resumo (máximo de 450 caracteres e com 3 a 5 palavras-chaves), e o corpo do texto deve conter tópicos de introdução, materiais e métodos, resultados, discussão, conclusão e referências bibliográficas.

#### **Normas gerais:**

-Primeira página do trabalho: deve apresentar o título do artigo seguido do(s) nome(s) do(s) autor(es), contato para correspondência, nome e endereço da instituição de ensino.

-Estilo de formatação: obedece as seguintes recomendações (a) fonte- Times New Roman; (b) tamanho- letra tamanho 12; (c) espaçamento- duplo; (d) margens- pelo menos 3 centímetros; (e) numeração de páginas- algarismos arábicos ordenados em sequência.

-Padrão de citações no corpo do texto: o nome do autor seguido do ano da publicação do trabalho (acima de dois autores deve-se usar *et al.*).

O padrão de citação utilizado nas referências bibliográficas deve ser apresentado em ordem alfabética, contendo: nome(s) do(s) autor(es) seguido de ano da publicação, nome do artigo e/ou livro, nome da revista e/ou editora, volume e/ou edição da publicação e número de página.