



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA**



m e s t r a d o
ciências biológicas
zoologia e botânica

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas



**REGENERAÇÃO NATURAL EM UM REFLORESTAMENTO
INVADIDO PELA GRAMÍNEA EXÓTICA *Panicum maximum* Jacq.**

Mestrando: Maurício Cruz Mantoani

Orientador: José Marcelo D. Torezan

2011 RESUMO

Dentre as principais barreiras à regeneração natural em reflorestamentos ou áreas degradadas, a competição contra gramíneas invasoras tem destaque. No Brasil, o capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) é uma espécie que causa muitos problemas para restauração ecológica, por levar diversas áreas à estagnação da sucessão ecológica. Deste modo, este estudo tem o objetivo de verificar qual o papel da presença de *P. maximum*, na colonização do sub-bosque do “Projeto Madeira” e testar diferentes técnicas de supressão de capim colônia. Este reflorestamento foi criado para se testar o potencial madeireiro de cinco espécies nativas, mas devido à biologia das mesmas (todas decíduas e anemocóricas ou autocóricas) e ao espaçamento utilizado (3x3m), o Projeto Madeira possui o sub-bosque dominado pela gramínea exótica invasora há mais de 20 anos. Assim, para se avaliar as respostas da regeneração, serão realizados dois experimentos. No Experimento 1, 45 parcelas de 5x5m (implantadas em 2008) distribuídas em três tratamentos, controle, capina manual por dois anos e abandono por 18 meses, e capina manual por um ano e abandono por 30 meses serão novamente avaliadas em agosto de 2011. No Experimento 2, 30 parcelas de 10x20 m serão implantadas e distribuídas em três tratamentos, com período amostral de um ano: controle, remoção mecânica com o uso de roçadeiras costais, e remoção mecânica seguida de aplicação de herbicida (Glifosato ®). Todos os indivíduos lenhosos com altura maior que 1 m serão amostrados nas parcelas, e para se amostrar indivíduos com altura maior que 10 cm, parcelas de 5x5 m serão distribuídas aleatoriamente nas parcelas de 10x20 m. Dados como abundância e riqueza de espécies serão coletados, e a cobertura de *P. maximum* e a diversidade serão estimadas. Fotos hemisféricas e dados de microclima (temperatura e umidade do ar) serão coletados para avaliar suas influências sobre a estrutura da regeneração.

Palavras-chaves: Espécies exóticas invasoras. Herbicida. Competição.

INTRODUÇÃO

As principais barreiras à regeneração natural em reflorestamentos ou áreas degradadas são a escassez de dispersão de propágulos (WUNDERLE JR., 1997; HOLL et al., 2000; ZIMMERMAN; PASCARELLA; AIDE, 2000; HOOPER; LEGENDRE; CONDIT, 2005; GARCIA, 2006; VIDRA; SHEAR; STUCKY, 2007), a baixa disponibilidade de nutrientes e de água do solo (KING; HOBBS, 2006; CHERWIN; SEASTEDT; SUDING, 2009), a predação de plântulas ou sementes (HOLL et al., 2000) e a competição contra gramíneas (HOLL et al., 2000; ZIMMERMAN; PASCARELLA; AIDE, 2000; CHAPMAN et al., 2002; SOUZA; BATISTA, 2004; HOOPER; LEGENDRE; CONDIT, 2005; BARBOSA, 2006; KING; HOBBS, 2006; VANDENBERGHE et al., 2006; CAMPANELLO et al., 2007; SAMPAIO; HOLL; SCARIOT, 2007a; SAMPAIO; HOLL; SCARIOT, 2007b; SIMMONS et al., 2007; BROOKS; SETTERFIELD; DOUGLAS, 2010; CHERWIN; SEASTEDT; SUDING, 2009; DAVIES; SHELEY, 2011; GARCÍA-ORTH; MARTÍNEZ-RAMOS, 2011; MARUSHIA; ALLEN, 2011).

A estrutura da paisagem e os modelos de reflorestamento (SOUZA; BATISTA, 2004; BARBOSA, 2006; SUGANUMA, 2008), o microclima (HOLL et al., 2000; ZIMMERMAN; PASCARELLA; AIDE, 2000; CAMPANELLO, et al., 2007; GARCÍA-ORTH; MARTÍNEZ-RAMOS, 2011), os processos do ecossistema (KING; HOBBS, 2006; BROOKS; SETTERFIELD; DOUGLAS, 2010), a radiação solar que chega ao estrato inferior e a cobertura do dossel (DENSLOW, 1987; VANDENBERGHE et al., 2006; CAMPANELLO, et al., 2007) influenciam diretamente a colonização do sub-bosque.

A riqueza de espécies regenerantes e a abundância de plantas do sub-bosque são afetadas significativamente também pelas árvores que compõe o estrato superior, já que essas, além de dispersarem localmente, servem de poleiros para dispersores (PARROTTA, 1995; PARROTTA; TURNBULL; JONES, 1997; GARCIA, 2006; GARCÍA-ORTH; MARTÍNEZ-

RAMOS, 2011), e dificultam a entrada de radiação no sub-bosque (DENSLOW, 1987; VANDENBERGHE et al., 2006), influenciando assim, a diversidade de espécies regenerantes do estrato inferior.

O plantio de reflorestamentos próximos a remanescentes florestais tem sido utilizado com grande frequência na ecologia da restauração, uma vez que aceleram a recuperação ambiental de áreas degradadas, por diminuírem as distâncias das fontes de propágulos e os efeitos de borda sobre o reflorestamento (PARROTTA; TURNBULL; JONES, 1997; WUNDERLE JR., 1997; SOUZA; BATISTA, 2004; BARBOSA, 2006; SUGANUMA, 2008), promoverem melhorias nas condições do solo (KING; HOBBS, 2006) e formarem habitat para agentes dispersores trafegarem entre o reflorestamento e a fonte de sementes (PARROTTA; TURNBULL; JONES, 1997; WUNDERLE JR., 1997).

Apesar disso, se o processo de sucessão parece estar estagnado, é importante verificar a composição florística e a regeneração no sub-bosque para identificar a ocorrência ou não de espécies de estágios sucessionais mais avançados e, se necessário, promover ações de controle de espécies exóticas invasoras ou realizar plantios de adensamento para dar continuidade ao processo de regeneração (SESSEGOLO, 2006).

Existe uma grande preocupação em proteger unidades de conservação da invasão por espécies exóticas (ZILLER, 2006), porque os processos de invasões biológicas causam sérios riscos à biodiversidade e podem levar ao desaparecimento local das espécies nativas (MACK et al., 2000), já que a grande maioria das espécies exóticas invasoras é muito agressiva e podem gerar alterações das características do ambiente em que se instalaram, modificando ciclos biogeoquímicos, microclima e ciclagem de nutrientes.

Após a instalação das espécies exóticas invasoras e fracasso nos métodos de prevenção e conservação de uma área, somente algumas medidas como o controle das espécies exóticas poderão reduzir os impactos negativos causados pelas mesmas, já que sua

erradicação muitas vezes é impossível (WITTENBERG; COCK, 2001; WILSON; PÄRTEL, 2003).

A remoção de espécies exóticas pode melhorar o estabelecimento de espécies nativas nos locais invadidos por diminuírem a competição, aumentarem o espaço físico para germinação ou chegada de sementes de outros locais e possibilitarem maior sobrevivência das plântulas (HOLL et al., 2000; ZIMMERMAN; PASCARELLA; AIDE, 2000; DUNCAN; CHAPMAN, 2003; HOOPER; LEGENDRE; CONDIT, 2005; VANDENBERGHE et al., 2006; CAMPANELLO et al., 2007; SAMPAIO; HOLL; SCARIOT, 2007a; SIMMONS et al., 2007; VIDRA; SHEAR; STUCKY, 2007; BROOKS; SETTERFIELD; DOUGLAS, 2010; CHERWIN; SEASTEDT; SUDING, 2009; DAVIES; SHELEY, 2011; GARCÍA-ORTH; MARTÍNEZ-RAMOS, 2011; MARUSHIA; ALLEN, 2011).

Contudo, embora o controle de espécies exóticas seja desejável, por esses provocarem alterações nos parâmetros físicos (luz, temperatura, disponibilidade de água, microclima) e nos processos biológicos (predadores, interações de facilitação e/ou competição) que interagem com a germinação, crescimento e sobrevivência das plantas nativas (VANDENBERGHE et al., 2006), os mesmos podem ser complicados, uma vez que podem beneficiar algumas espécies e prejudicar outras (DUNCAN; CHAPMAN, 2003; SIMMONS et al., 2007).

Assim, pela variação das respostas da regeneração, deve se tomar cuidado com o método de controle aplicado, já que podem ocorrer respostas positivas e negativas ao mesmo tempo, por exemplo, o aumento em altura dos indivíduos com concomitante diminuição da densidade de regenerantes (DUNCAN; CHAPMAN, 2003; SAMPAIO; HOLL; SCARIOT, 2007a), dominação do sub-bosque por outras espécies indesejadas (CAMPANELLO et al., 2007), diminuição do estabelecimento de espécies de estágios sucessionais mais avançados (ZIMMERMAN; PASCARELLA; AIDE, 2000; GANADE; BROWN, 2002; HOOPER;

CONDIT; LEGENDRE, 2002), diminuição da riqueza de espécies após as intervenções (CHAPMAN et al., 2002) e mesmo retardo da sucessão pela mortalidade de indivíduos regenerantes (SAMPAIO; HOLL; SCARIOT, 2007a).

A necessidade de se discutir a aplicação e rever as técnicas de combate à gramíneas exóticas invasoras é citada em muitos estudos (CHAPMAN et al., 2002; HOOPER; LEGENDRE; CONDIT, 2005; KING; HOBBS, 2006; SAMPAIO; HOLL; SCARIOT, 2007a; SIMMONS et al., 2007; BROOKS; SETTERFIELD; DOUGLAS, 2010). No entanto, no Brasil esta discussão é um pouco mais recente. Pivello (2008) cita a necessidade de estudos de combate às gramíneas africanas invasoras no país utilizando diferentes técnicas de controle e de arranjo paisagístico, visto que a maior parte das pesquisas desenvolvidas com essas espécies teve a finalidade de aumento de produtividade, não objetivando aspectos de conservação e de manejo de áreas degradadas e em restauração.

Dentre as gramíneas exóticas invasoras no país, destaca-se o capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq.). Silva (1968), um dos primeiros autores a estudar essa espécie no Brasil, cita que a mesma é originária da África e que foi introduzida com o fim de formar pastagens para a criação de gado. Perene e heliófita, o capim colômbio possui reprodução vegetativa por rizomas e dispersão de sementes através do vento, e principalmente das aves (SILVA, 1969). Forma touceiras resistentes, responsáveis pela reprodução vegetativa e rebrota pós-queimada, e floresce durante um longo período, o que permite uma dispersão intensa. Pela sua agressividade e resistência é uma importante espécie infestante que prejudica além de reservas naturais, culturas como a da cana-de-açúcar (KISSMANN, 1997).

Silva (1969) considera ainda que, por ter se tornado um grave problema para a conservação da biodiversidade, é importante realizar o controle de *P. maximum* em áreas invadidas, já que sua erradicação é praticamente impossível, e criar técnicas de prevenção à invasão para áreas onde essa gramínea não foi registrada.

JUSTIFICATIVA

Para melhor compreensão do papel da estrutura do reflorestamento na dinâmica sucessional, pela carência de informações de como lidar com áreas invadidas por gramíneas no país e das técnicas de controle dessas espécies, no aspecto de conservação de fragmentos florestais e a aceleração da sucessão ecológica em reflorestamentos, este trabalho pretende contribuir para uma melhor compreensão das interações entre gramíneas invasoras e o processo sucessional, bem como gerar subsídios técnicos para o manejo de reflorestamentos.

OBJETIVO

Desta forma, com o objetivo de verificar quais os efeitos da presença de *P. maximum* na colonização do sub-bosque por espécies nativas, assim como testar diferentes técnicas de controle desta gramínea exótica em reflorestamentos já consolidados, este trabalho será dividido em dois experimentos, envolvendo diferentes formas de controle da gramínea.

HIPÓTESES

(1) A diversidade da regeneração do sub-bosque é inversamente proporcional à cobertura herbácea de *P. maximum*;

(2) A remoção de *P. maximum* leva a um aumento na abundância de plantas de espécies lenhosas;

(3) A riqueza de espécies lenhosas será maior nas parcelas com a remoção de *P. maximum*;

(4) A re-infestação das parcelas por plântulas de *P. maximum* decresce ao longo do tempo após as remoções periódicas;

(5) A re-infestação das parcelas por plântulas de *P. maximum* aumenta ao longo do tempo após a suspensão das remoções periódicas;

(6) A abertura de dossel afeta negativamente a colonização do sub-bosque por espécies lenhosas por favorecer a permanência de *P. maximum* na área.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho será conduzido no reflorestamento conhecido como “Projeto Madeira” (23°27’S, 51°15’W), adjacente ao Parque Estadual “Mata dos Godoy” (PEMG), um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil (Figura 1).

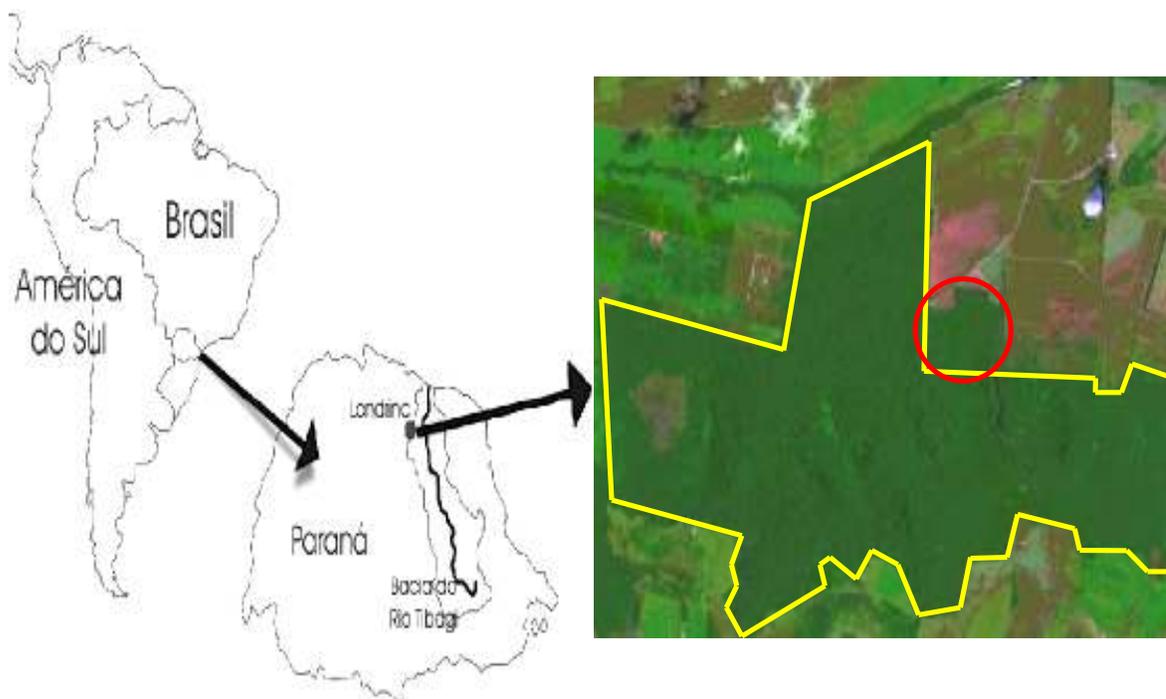


Figura 1 – Localização da área de estudo no município de Londrina, norte do estado do Paraná. A área delimitada em amarelo é o Parque Estadual “Mata dos Godoy”, que inclui o reflorestamento conhecido como Projeto Madeira (círculo em vermelho). Extraído e modificado de Barbosa (2006).

Este reflorestamento foi criado com a finalidade de se testar o potencial madeireiro de cinco espécies nativas e servir de modelo para produtores locais (VICENTE, 2006).

Contudo, esse propósito foi esquecido e, transcorridos mais de 20 anos, o Projeto Madeira apresenta o sub-bosque dominado por capim coloniã (*Panicum maximum* Jacq.), mesmo estando adjacente a um remanescente de floresta madura em bom estado de conservação, como cita Barbosa (2006).

A região tem clima subtropical úmido do tipo Cfa, caracterizada por verões quentes e chuvosos, invernos pouco rigorosos com baixa incidência de geadas e uma temperatura média anual de 21°C. A média anual de precipitação é da ordem de 1450 a 1600 mm e umidade relativa do ar ao redor de 75%. Com solo do tipo latossolo roxo eutrófico e terra roxa estruturada eutrófica, derivada de antigas erupções vulcânicas que derramaram basalto, a região possui um padrão de solo que está entre os melhores tipos de solo e os mais férteis do mundo, o que justifica sua intensa utilização para a agricultura e pecuária local. Sua topografia varia de 460 m a.n.m. (acima do nível do mar), área mais baixa ao sul, até 640 m a.n.m., parte mais elevada localizada no centro-norte do parque, sendo que a área do estudo tem altitude média de 610 m a.n.m. (VICENTE, 2006).

Implantado em 1990, o Projeto Madeira, tinha o propósito de servir de modelo para produtores locais e testar o potencial madeireiro de cinco espécies nativas, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Fabaceae – Caesalpinioideae; canafistula), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae – Mimosoideae; gurucaia), *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. (Bignoniaceae; ipê-roxo), *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (Boraginaceae; louro-pardo) e *Colubrina glandulosa* Perkins (Rhamnaceae; sobrasil). Entretanto, este propósito foi esquecido e o reflorestamento não sofreu mais intervenções com relação a subsídios de restauração ecológica, o que possibilitou a instalação da espécie exótica invasora e dominação no sub-bosque do reflorestamento (VICENTE, 2006).

A infestação do sub-bosque por *P. maximum* a mais de 20 anos é favorecida pela biologia dos indivíduos plantados (todas as espécies são decíduas e anemocóricas ou

autocóricas), as quais não atraem dispersores para o local (GARCIA, 2006), e pela estrutura do reflorestamento (espaçamento de 3x3m), que permite entrada de grande quantidade de luz no sub-bosque, principalmente na estação desfavorável (BARBOSA, 2006). Em um estudo anterior, foi constatado que a gramínea invasora é barreira para a colonização do sub-bosque por plantas lenhosas e juntamente com a abertura de dossel, influencia negativamente a regeneração natural, estagnando a sucessão ecológica do local (MANTOANI, 2009).

Desenho experimental

Dois experimentos serão conduzidos no Projeto Madeira. No Experimento 1 (três anos e seis meses de amostragem), 45 parcelas permanentes de 5x5 m implantadas no ano de 2008, em locais com cobertura de *P. maximum* mínima de 70% (estimada visualmente, ver método abaixo), serão novamente avaliadas. As parcelas foram distribuídas por sorteio em três tratamentos, com 15 parcelas cada: (A) controle, sem remoção de capim colônio por três anos e seis meses; (B) remoção de capim colônio (capina manual) por dois anos e re-infestação (supressão da remoção) por um ano e seis meses; e (C) remoção de capim colônio (capina manual) por um ano e re-infestação por dois anos e seis meses.

A área capinada em cada parcela (dos tratamentos de remoção de capim colônio) do Experimento 1, excedeu os limites das parcelas em 1m, e essa foi refeita a cada quatro meses. Todas as touceiras de capim colônio foram arrancadas e removidas das parcelas, e para se avaliar o nível de restabelecimento da gramínea invasora no sub-bosque as plântulas de capim colônio foram arrancadas manualmente e contabilizadas, seguindo-se cada um dos tratamentos.

No Experimento 2 (um ano de amostragem), serão implantadas 30 parcelas de 10x20 m, em locais com cobertura de *P. maximum* mínima de 70% (estimada visualmente, ver método abaixo), distribuídas em três tratamentos com 10 parcelas cada: (A) Controle, sem

remoção de capim colônia; (B) remoção de capim colônia com o uso de roçadeiras costais; e (C) remoção de capim colônia com o uso de roçadeiras costais e aplicação de herbicida (Glifosato ®) após duas ou quatro semanas para permitir a rebrota das touceiras e mesmo a emergência de novas plântulas de capim colônia. A área capinada em cada parcela (dos tratamentos de remoção de capim colônia) do Experimento 2, excederá os limites das parcelas em 5m e esta será refeita para os tratamentos a cada três meses, seguindo-se cada um dos tratamentos. As touceiras de capim colônia não serão arrancadas e removidas das parcelas em nenhum momento.

Coleta dos Dados

Para o Experimento 1, foi realizado um monitoramento das parcelas na implantação do experimento no ano de 2008 (antes da intervenção nas parcelas de remoção de capim colônia), e novamente, após três anos e meio (agosto de 2011), este será feito. Com exceção das árvores plantadas no reflorestamento, todos os indivíduos com 10 cm ou mais de altura de espécies lenhosas serão incluídos no estudo.

No Experimento 2, será realizado um inventário da vegetação antes das intervenções (mecânica ou mecânica seguida de aplicação de herbicida) nas parcelas, e este será feito a cada seis meses, totalizando três períodos de amostragem (antes, seis e doze meses após as intervenções dos tratamentos de remoção de *P. maximum*). Para as parcelas de 10x20 m, com exceção das árvores plantadas no reflorestamento, todos os indivíduos lenhosos com altura maior que 1 m serão amostrados. Dentro de cada uma das 30 parcelas de 10x20 m, serão alocadas sub-parcelas de 5x5 m para se amostrar todos os indivíduos lenhosos com altura acima de 10 cm.

A identificação das espécies se realizará em campo, e quando não puderam ser identificadas, serão coletadas amostras botânicas para identificação no Herbário da

Universidade Estadual de Londrina. Os nomes das espécies seguirão o padrão de nomenclatura do Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org).

A cobertura de *P. maximum* é estimada subdividindo-se as parcelas em quatro sub-parcelas, realizando-se a estimativa visual em intervalos de 5%, antes de cada intervenção.

Para monitorar a cobertura do dossel do Experimento 1, foram tiradas fotografias hemisféricas (com lente “olho de peixe” ou de distância focal de 8mm) a 1 metro do nível do solo e analisadas com o programa Gap Light Analyzer – GLA v. 2.0. Essas fotografias foram tiradas no início do Experimento 1 (2008) e serão tiradas novamente, para avaliar a variação da cobertura do dossel e sua influência sobre a regeneração do sub-bosque.

No Experimento 2, serão tiradas fotografias na implantação das parcelas e a cada período de amostragem da vegetação lenhosa. Além dos dados de cobertura de dossel, coletores de dados eletrônicos automáticos (*dataloggers*) serão instalados para registrar (a cada hora) dados referentes à temperatura (C°) e umidade relativa do ar (%) em cada parcela, durante o período de um ano.

Em ambos os experimentos, dados como riqueza e abundância total das espécies, riqueza e abundância de espécies para os diferentes hábitos vegetativos (arbóreas, arbustivas e lianas), para os diferentes grupos sucessionais (pioneiras/ secundárias iniciais e secundárias tardias/ clímax) e para as diferentes síndromes de dispersão (zoocóricas e anemocóricas/ autocóricas) serão coletados. A diversidade (Índice de Shannon – H') dos tratamentos também será estimada.

Análise dos Dados

Será realizado o teste de Shapiro-Wilk para se constatar a normalidade dos dados. Para avaliar a diferença entre os três tratamentos de cada experimento, caso os dados tenham distribuições normais, será feita Análise de Variância, seguida do teste de Tukey. Entretanto,

caso os dados não tenham distribuição normal, serão realizados testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis seguidos do teste de Mann-Whitney. Para avaliar a regeneração ao longo do tempo de monitoramento (entre um mesmo tratamento para cada um dos experimentos) será utilizado o teste de Análise de Variância de Medidas Repetidas (dados com distribuição normal) ou Teste de Friedman (dados sem distribuição normal), seguidos do teste de Tukey. Para avaliar os efeitos da cobertura de dossel e da cobertura de *P. maximum* sobre a regeneração, será empregada análise de regressão ou correlação de Spearman, e o teste “t” será usado para verificar as diferenças entre a diversidade (Índice de Shannon – H’) dos tratamentos e dos tempos de monitoramento de cada um dos experimentos. Todas as análises estatísticas serão feitas no software estatístico R v. 2.13.0.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se contribuir para uma melhor compreensão a respeito das interações entre a presença da gramínea exótica *P. maximum* e o processo sucessional nos reflorestamentos. Pelo uso das diferentes técnicas de supressão da gramínea invasora, espera-se que este estudo gere subsídios para decisões a respeito do controle do capim colônia em áreas sob restauração ecológica.

ORÇAMENTO

Categoria	Itens	Adq	Qntd	V. unitário (R\$)	Total (R\$)
Transporte	Óleo Diesel (litros)	não	500	2,00	1000,00
Material de campo	Régua 30cm	sim	2	1,00	2,00
	Saco Plástico 100L – rolo com 25 unidades	não	1	8,00	8,00
	Repelente	sim	5	15,00	75,00
	Protetor Solar – FPS 50	sim	4	25,00	100,00
	Arame Plastificado 12cm (kg)	sim	2	15,00	30,00
	Lâmina de Alumínio 1mx60cm	sim	20	13,00	260,00
	Tubo de PVC para esgoto 40mmx6m	sim	50	12,00	600,00
	GPS	não	1	900,00	900,00
	Dataloggers	não	35	60,00	2100,00
	Roçadeira Costal	não	1	700,00	700,00
	Combustível para roçadeira (Gasolina - litros)	sim	100	3,00	300,00
	Pulverizador de Herbicida	não	1	80,00	80,00
	Herbicida (Glifosato ®) - litros	sim	20	45,00	900,00
	Equipamento Proteção para Herbicida	não	1	75,00	75,00
	Fita crepe	não	2	3,00	6,00
	Trena de Aço com Trava (5m)	não	1	10,00	10,00
	Fitilho (kg)	não	10	12,00	120,00
	Trena (50m)	não	1	40,00	40,00
	Câmera Fotográfica e Lente Nikon 8 mm	não	1	3.500,00	3.500,00
	Material de laboratório	Papel A4 (500 folhas)	não	3	12,00
Cartucho Impressão a jato (preto)		não	5	60,00	300,00
Cartucho Impressão a jato (colorido)		não	1	100,00	100,00
Microcomputador		não	1	2.500,00	2.500,00
Total					13.742,00
Total a adquirir					1367

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Carlos Eduardo de Araújo. **A estrutura da paisagem e a diversidade de plantas em reflorestamentos**. 2006. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

BROOKS, Kristine J.; SETTERFIELD, Samantha A.; DOUGLAS, Michael M. Exotic grass invasions: applying a conceptual framework to the dynamics of degradation and restoration in Australia's tropical savannas. **Restoration Ecology**, v.18, n.2, p.188-197, 2010.

CAMPANELLO, Paula I.; GATTI, M. Genoveva; ARES, Adrian; MONTTI, Lia; GOLDSTEIN, Guillermo. Tree regeneration and microclimate in a liana and bamboo-dominated semideciduous Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management**, v.252, p. 108-117, 2007.

CHAPMAN, Colin. A.; CHAPMAN, Lauren J.; ZANNE, Amy; BURGESS, Matthew A. Does weeding promote regeneration of an indigenous tree community in felled pine plantations in Uganda? **Restoration Ecology**, v.10, n.2, p. 408-415, 2002.

CHERWIN, Karie. L.; SEASTEDT, Timothy R.; SUDING, Katharine N. Effects of nutrient manipulations and grass removal on cover, species composition, and invasibility of a novel grassland in Colorado. **Restoration Ecology**, v.17, n.6, p.818-826, 2009.

DAVIES, Kirk W.; SHELEY, Roger L. Promoting native vegetation and diversity in exotic annual grass infestations. **Restoration Ecology**, v.19, n.2, p. 159-165, 2011.

DENSLOW, Julie Sloan. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.18, p. 431-451, 1987.

DUNCAN, R. Scot; CHAPMAN, Colin A. Tree-Shrub interactions during early secondary forest succession in Uganda. **Restoration Ecology**, v.11, n.2, p. 198-207, 2003.

GARCIA, Cristina Cunha. **Chuva de sementes em área reflorestada no Parque Estadual “Mata dos Godoy”, Londrina – PR.** 2006. Monografia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

GARCÍA-ORTH, Ximena; MARTÍNEZ-RAMOS, Miguel. Isolated trees and grass removal improve performance of transplanted *Trema micrantha* (L.) Blume (Ulmaceae) saplings in tropical pastures. **Restoration Ecology**, v.19, n.1, p. 24-34, 2011.

GANADE, Gislene; BROWN, Valerie K. Succession in old pastures of central Amazonia: role of soil fertility and plant litter. **Ecology**, v.83, n.3, p. 743-754, 2002.

HOLL, Karen D.; LOIK, Michael E.; LIN, Eleanor H. V.; SAMUELS, Ivan A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology**, v.8, n.4, p. 339-349, 2000.

HOOPER, Elaine; CONDIT, Richard; LEGENDRE, Pierre. Responses of 20 native tree species to reforestation strategies for abandoned farmland in Panama. **Ecological Applications**, v.12, n.6, p. 1626-1641, 2002.

HOOPER, Elaine; LEGENDRE, Pierre; CONDIT, Richard. Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, v.42, p. 1165-1174, 2005.

KISSMANN, Kurt Gottfried. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Paulo: Basf, 1997. Tomo 1, 825 p.

KING, Elizabeth G.; HOBBS, Richard J. Identifying linkages among conceptual models of ecosystem degradation and restoration: towards an integrative framework. **Restoration Ecology**, v.14, n.3, p. 369-378, 2006.

MACK, Richard N.; SIMBERLOFF, Daniel; LONSDALE, W. Mark; EVANS, Harry; CLOUT, Michael; BAZZAZ, Fakhri. A. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. **Ecological Applications**, v.10, p. 689-710, 2000.

MANTOANI, Maurício Cruz. **Remoção manual de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) e a regeneração de um reflorestamento**. 2009. Monografia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

MARUSHIA, Robin G.; ALLEN, Edith B. Control of exotic annual grasses to restore native forbs in abandoned agricultural land. **Restoration Ecology**, v.19, n.1, p.45-54, 2011.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em: <www.tropicos.org>.

PARROTTA, John. A. Influence of overstory composition on understory colonization by native species in plantations on a degraded tropical site. **Journal of Vegetation Science**, v.6, n.5, p. 627-636, 1995.

PARROTTA, John. A.; TURNBULL, John W.; JONES, Norman. Catalyzing forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v.99, p. 1-7, 1997.

PIVELLO, Vânia R. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **ECOLOGIA.INFO** 33, 2008. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>>.

R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>.

SAMPAIO, Alexandre B.; HOLL, Karen D.; SCARIOT, Aldicir. Does restoration enhance regeneration of seasonal deciduous forests in pastures in central Brazil? **Restoration Ecology**, v.15, n.3, p. 462-471, 2007a.

SAMPAIO, Alexandre B.; HOLL, Karen D.; SCARIOT, Aldicir. Regeneration of seasonal deciduous forest tree species in long-used pastures in central Brazil. **Biotropica**, v.39, n.5, p. 655-659, 2007b.

SESSEGOLO, Gisele C.. A Recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. In: CAMPOS, João Batista; TOSSULINO, Márcia de Guadalupe Pires; MÜLLER, Carolina Regina Cury (Orgs.). **Unidades de conservação: ações para valorização da biodiversidade**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2006, p. 25-33.

SILVA, Sebastião A. Ferreira da. Contribuição ao estudo do "Capim Colonião" (*Panicum maximum* Jacq. var. *maximum*). **Vellozia**, v.6, p. 3-8, 1968.

SILVA, Sebastião A. Ferreira da. Contribuição ao estudo do "Capim Colonião" (*Panicum maximum* Jacq. var. *maximum*) II - Considerações sobre sua dispersão e seu controle. **Vellozia**, v.7, p. 3-21, 1969.

SIMMONS, Mark T.; WINDHAGER, Steve; POWER, Paula; LOTT, Jason; LYONS, Robert K.; SCHWOPE, Carl. Selective and non-selective control of invasive plants: the short-term effects of growing-season prescribed fire, herbicide and mowing in two Texas prairies. **Restoration Ecology**, v.15, n.4, p. 662-669, 2007.

SOUZA, Flávia Maluf de; BATISTA, João Luís Ferreira. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, v.191, p. 185-200, 2004.

SUGANUMA, Márcio Seiji. **Avaliação de sucesso de restauração florestal baseada em estrutura florestal e processos do ecossistema**. 2008. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

VANDENBERGHE, Charlotte; FRELÉCHOUX, François; GADALLAH, Fawziah; BUTTLER, Alexandre. Competitive effects of herbaceous vegetation on tree seedling emergence, growth and survival: does gap size matter? **Journal of Vegetation Science**, v.17, p. 481-488, 2006.

VICENTE, Raquel Fila. O Parque Estadual Mata dos Godoy. In: TOREZAN, José Marcelo Domigues (Org.). **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy**, Londrina: Itedes, 2006, p. 13-18.

VIDRA, Rebecca L.; SHEAR, Theodore H.; STUCKY, Jon M. Effects of vegetation removal on native understory recovery in an exotic-rich urban forest. **Journal of the Torrey Botanical Society**, v.134, n.3, p. 410-419, 2007.

WILSON, Scott D.; PÄRTEL, Meelis. Extirpation or Coexistence? Management of a Persistent Introduced Grass in a Prairie Restoration. **Restoration Ecology**, v.11, n. 4, p. 410-416, 2003.

WITTENBERG, Rüdiger; COCK, Matthew J. W. (Eds.). **Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices**. GICP/CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii – 228, 2001.

WUNDERLE JR., Joseph M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v.99, p. 223-235, 1997.

ZILLER, Sílvia R.. Espécies exóticas da flora invasora em unidades de conservação. In: CAMPOS, João Batista; TOSSULINO, Márcia de Guadalupe Pires; MÜLLER, Carolina Regina Cury (Orgs.). **Unidades de conservação: ações para valorização da biodiversidade**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2006, p. 34-52.

ZIMMERMAN, Jess K.; PASCARELLA, John B.; AIDE, T. Mitchell. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. **Restoration Ecology**, v.8, n.4, p. 350-360, 2000.