

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica  
com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, Itu - SP.**

**Adriana Ferrer Martins**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Ciências. Área de concentração: Recursos  
Florestais com opção em Conservação de Ecossistemas  
Florestais.**

**Piracicaba  
2011**

Adriana Ferrer Martins  
Engenheira Agrícola

**Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica  
com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, Itu - SP.**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 5890 de 2010

Orientador:  
Prof. Dr. **RICARDO RIBEIRO RODRIGUES**

Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Ciências. Área de concentração: Recursos  
Florestais com opção em Conservação de Ecossistemas  
Florestais.

**Piracicaba  
2011**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Martins, Adriana Ferrer

Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, Itu - SP / Adriana Ferrer Martins. - - Piracicaba, 2011.

112 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2011.  
Bibliografia.

1. Ecologia florestal 2. Florestas - Restauração 3. Gramíneas - Controle 4. Itu (SP)  
5. Plantas invasoras - Controle 6. Reflorestamento I. Título

CDD 634.94  
M386c

**"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"**

**A todos que se esforçam por um mundo melhor.  
`A Niana e ao Nilson.**



### **AGRADECIMENTOS:**

Ao Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues pela confiança e orientação.

Ao Programa de pós-graduação da USP / Esalq / Recursos Florestais pelo suporte institucional.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e ao programa de Recursos Florestais pela concessão da bolsa.

Ao Centro de Experimentos Florestais S.O.S. Mata Atlântica – Grupo Schincariol por me agradecerem com a oportunidade de desenvolver meu experimento na área e pelo financiamento do projeto, em especial a Ludmila Pugliesi, Carolina Mathias e Aretha Medina pelas contribuições diretas no projeto.

À Bioflora Engenharia pelos serviços de manutenção.

Ao Prof. Ricardo Victória Filho, ao estatístico Marcelo Corrêa Alves e ao Eng. Agr. José A. Donizete Carlos pelas ricas contribuições no projeto.

À Piraí Sementes pelas doações de sementes de adubos verdes.

Ao Biólogo Alessandro Patrocínio Moraes pela ajuda na coleta dos dados de campo durante os nove meses em que esperei a Niana chegar.

À todo grupo do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF), em especial ao Prof. Dr. Sergius Gandolfi, Wander Laizo, Michel Metran Silva, Gabriele M. Preiskorn, Leandro Aranha, André Gustavo Nave, Thaís Nícia Azevedo, Pedro de Sá e Nino Amazonas pelos ensinamentos sobre Restauração Florestal.

Ao Nilson Antônio Modesto Arraes por contribuir no meu amadurecimento como pesquisadora.

Aos funcionários da S.O.S. Mata Atlântica e da Bioflora que trabalharam na instalação e manutenção.

À minha família por me apoiar na decisão de cursar a pós-graduação.



## SUMÁRIO

RESUMO .....	9
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUÇÃO .....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Espécies exóticas invasoras e seus efeitos em projetos de recuperação de áreas degradadas .....	15
2.2 Técnicas de controle de pragas.....	18
2.3 Restauração Florestal .....	28
3. OBJETIVOS.....	31
4 HIPÓTESES.....	31
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
5.1 Local do experimento.....	33
5.2 Delineamento experimental .....	39
5.3 Tratamentos .....	40
5.4 Instalação dos tratamentos .....	46
5.5 Manutenções .....	51
5.6 Coleta de dados .....	52
5.6.1 Desenvolvimento da <i>Urochloa decumbens</i> Stapf. ....	53
5.6.2 Desenvolvimento das mudas plantadas de espécies arbóreas nativas.....	54
5.7 Análise dos dados .....	56
6.RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	57
6.1 Desenvolvimento da <i>Urochloa decumbens</i> Stapf. ....	57
6.2 Desenvolvimento das mudas plantadas de espécies arbóreas nativas .....	71
7. RENDIMENTOS E CUSTOS.....	77
8. CONCLUSÕES.....	81
REFERÊNCIAS.....	82
ANEXOS .....	97



## RESUMO

### Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, Itú – SP.

A atividade de restauração florestal é freqüentemente realizada em áreas degradadas, ocupadas por gramíneas exóticas invasoras, e o controle destas plantas é fator determinante no sucesso da restauração. Esta pesquisa tem o objetivo de testar intervenções para controle da gramínea exótica invasora *Urochloa decumbens* Stapf. em área de restauração florestal, com plantio de mudas nativas em área total. O delineamento utilizado foi o de blocos com parcelas subdivididas. Os tratamentos aplicados nas parcelas foram: 1. Não inversão de solo (R) e 2. Com inversão de solo por gradagem (G). Os tratamentos aplicados nas subparcelas foram: 1. Aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções (H), 2. Plantio de feijão de porco (*Canavalia ensiformes* DC.) com aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções só roçagem (H+FP), 3. Plantio de feijão de guandu (*Cajanus cajan* L.) com aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções só roçagem (H+FG), 4. Plantio de feijão de porco (*Canavalia ensiformes* DC.) na instalação e nas manutenções só roçagem (FP), 5. Plantio de feijão de guandu (*Cajanus cajan* L.) na instalação e nas manutenções só roçagem (FG), 6. Roçagem na instalação e nas manutenções (sem aplicação de herbicida e sem plantio de adubos verdes) (s/Hs/AV). O desenvolvimento da gramínea foi avaliado pela altura e porcentagem de cobertura no solo e o desenvolvimento das mudas pela altura, área de copas e mortalidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo pacote estatístico SAS. O experimento permitiu concluir que, no período entre plantio e a primeira manutenção (realizada 3 meses após o plantio) as coberturas vivas na interação R(H+FP) e R(H+FG) diminuíram a porcentagem de cobertura no solo de *U. decumbens* em relação ao tratamento R(s/Hs/AV) e os tratamentos (H+FP) e (H+FG) diminuíram a altura da *U. decumbens* no primeiro mês em relação ao tratamento (s/Hs/AV). Após a primeira manutenção, apenas o tratamento (H) diminuiu a porcentagem de cobertura no solo de *U. decumbens* e a altura desta gramínea em relação a todos os demais. Nas variáveis referentes ao desenvolvimento das mudas, apenas a variável “área de copas” apresentou diferença significativa nas interações entre os tratamentos R(H) e R(s/Hs/AV) 7 meses após o plantio e R(H) em relação a todos os demais 9 meses após o plantio, sendo que o R(H) apresentou maior área de copas. Neste experimento, o uso de adubos verdes em área de restauração florestal não melhorou o desenvolvimento das mudas plantadas. O tratamento que promoveu menor porcentagem de cobertura no solo de *U. decumbens*, menor altura de *Urochloa decumbens* Stapf. e mudas com maior área de copas foi o que teve aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções (H).

Palavras-chaves: Plantas exóticas invasoras; Restauração ecológica; Plantio em área total



## ABSTRACT

### **Control of *Urochloa decumbens* Stapf. in ecological restoration area by planting in total area, Semideciduous Forest, Itu – SP.**

The activity of forest restoration is often performed in areas covered by exotic grasses. In this way, the weed control of these plants is a determining factor in the success of restoration. This project aims to test different interventions for *Urochloa decumbens* Stapf. control in an area of forest restoration with seedlings planting in total area. The design adopted was split plot treatments divided in blocks, with each plot with different kind of soil tillage systems: 1. tillage (no soil movement) and 2. Harrowing (ground motion); and subplots with: 1. herbicide application in the installation and during maintenance (H); 2. herbicide application and planting of bean (*Canavalia ensiformis* DC.) in the installation and maintenance on mowing (FP + H); 3. herbicide application and planting beans (*Cajanus cajan* L.) in the installation and maintenance on mowing (H + FG); 4. planting bean (*Canavalia ensiformis* DC.) in the installation and maintenance on mowing (FP), 5. planting bean (*Cajanus cajan* L.) in the installation and maintenance on mowing (FG); and 6. no herbicide application nor planting green manure in the installation and the maintenance on mowing (s / Hs / AV). The grass height and percentage of occupation in of the soil was measured, as well the height, canopy area and mortality of seedlings, all of them analyzed by the SAS statistical package. In the period between planting and first maintenance (3 months), the living roofs in the interaction R (H + FP) and R (H + FG) controlled the percentage of invasive exotic grasses in the soil, and the treatments (H + FP) and (H + FG) controlled the height of grasses in the first month. After the first maintenance, only the treatment (H) controlled the grasses in percentage of occupancy in the soil and height. Regarding the variables referred to the seedlings, only the canopy area showed a significant difference between treatments (H) and (s / Hs / AV) 7 months after planting and the (H) treatment showed a difference among all others, 9 months after planting,, as well it's showed the biggest area. In this experiment the use of green manure in the area of forest restoration did not improve seedling growth. The (H) treatment was the one that promotes the *Urochloa decumbens* Stapf. control for a longer time and the seedlings with the largest canopy area.

Keywords: Exotics invasive plants; Ecological restoration; Seedlings in total area



## 1 INTRODUÇÃO

A recuperação de áreas degradadas tem o objetivo restaurar os processos ecológicos, respeitando as características regionais e buscando não induzir o reflorestamento a climas pré determinados (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996).

Para manejar a recuperação florestal foram desenvolvidos métodos de restauração que identificam e manipulam a resiliência dos ecossistemas, isto é, a capacidade dos ecossistemas se auto recuperarem, utilizando-se de técnicas de condução e indução da regeneração natural, a semeadura e o plantio de árvores nativas (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998).

Muitas das áreas em que se deseja realizar a restauração florestal encontram-se ocupadas com elevada massa de gramíneas exóticas invasoras que dificultam o estabelecimento das plantas nativas e, em geral, precisam ser contundentemente controladas, pois sua presença é a principal causa de insucesso das iniciativas de restauração florestal (CORNIH; BURGIN, 2005).

Antes da revolução agrícola, o controle de pragas<sup>1</sup> era feito com queimadas e rotação de culturas. Após a revolução, a disseminação do uso de máquinas agrícolas fez o controle passar a ser feito durante o preparo de solo das áreas, ao provocar injúrias físicas nas plantas e soterrar seus banco de sementes, através de técnicas que promovem a inversão do solo, como gradagem e aração.

As diversas técnicas que envolvem movimentação de solo caíram em desuso com a descoberta dos malefícios decorrentes da exposição dos solos tropicais a radiação solar dando lugar às técnicas de plantio direto, onde se evita ao máximo o revolvimento do solo e o controle de competidores é realizado com o uso de herbicidas.

Hoje, nos projetos de restauração florestal são utilizadas técnicas do plantio direto e a aplicação de herbicidas sistêmicos e de baixa toxicidade é uma prática bastante difundida, porém essa prática tem sido debatida devido à potencial chegada dos herbicidas aos recursos hídricos, quando a restauração é realizada em área ciliar, ao fato de trazerem possíveis prejuízos à fauna edáfica, aos polinizadores e às plantas não alvo (devido a exsudação do glifosato pelas raízes das plantas alvo para o solo, permitindo que ele seja absorvido pelas plantas não alvo e pela deriva do produto no momento da aplicação atingindo o solo e as plantas não alvo) (TUFFI, 2005; NAVE et al., 2009).

---

<sup>1</sup> Praga: espécie exótica ou não, indesejável no local por razões geralmente econômicas (MATOS; PIVELLO, 2009).

Os processos de certificação ambiental consistem em atestar que produtos agrícolas sejam ambientalmente responsáveis e neste contexto, almejam diminuição de insumos químicos devido ao potencial risco ambiental desta prática. Os princípios e critérios definidos Forest Stewardship Council / FSC para obtenção da certificação florestal restringem cada vez mais o uso de insumos químicos (RODRIGUES, 2004).

Em projetos de restauração florestal, as técnicas utilizadas para o controle de competidores devem apresentar baixo impacto ambiental e a melhor relação controle de competidor e efetividade do plantio, ou seja, devem ser empregadas técnicas capazes de controlar as plantas invasoras e simultaneamente acelerarem o desenvolvimento das mudas, visto que as gramíneas invasoras diminuem sua infestação quando as mudas se desenvolvem e sombreiam a área.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Espécies exóticas invasoras e seus efeitos em projetos de recuperação de áreas degradadas.

Com a finalidade de conservação da biodiversidade, espécies exóticas invasoras podem ser definidas como uma espécie não nativa do ecossistema, cuja introdução possa alterar o funcionamento ou serviços do ecossistema causando prejuízos ambientais e econômicos. (MOONEY; HOBBS, 2000; SIMBERLOFF, 2010; ESPÍNDOLA et al., 2005).

Em busca de características comuns a todas as espécies invasoras, alguns autores (VALÉRY et al., 2008) sugerem a retomada de um conceito básico da ecologia, baseado na competição entre espécies distintas. Como resultado dessa competição, a espécie invasora é considerada superior, por conseguir, rapidamente, se destacar, aumentar a densidade de sua população e ampliar a área de ocupação (VALÉRY et al., 2008).

Segundo Byres et al. (2000), os efeitos de uma espécie invasora podem ser em nível de: indivíduo, causando a redução do crescimento ou reprodução; tamanho, estrutura e composição genética da população, causando extinção de espécies; e composição, estrutura da comunidade e processos dos ecossistemas, pois ao atingirem alta densidade e dominância na comunidade invadida, são capazes de modificar diversos fatores, entre eles a composição do solo, a ciclagem de nutrientes, a produtividade, o microclima, o ciclo de fogo, a disponibilidade de água e recursos alimentares para a fauna nativa e as relações interespecíficas, causando grande impacto e ameaçando a biodiversidade nativa (D'ANTONIO; VITOUSEK, 1992).

Em muitos casos, a presença delas é notada pela formação de densos agrupamentos quase homogêneos, principalmente nas espécies arbóreas e herbáceas (PIVELLO, 2008; INSERNHAGEN et al., 2009).

Para o processo de invasão biológica ser considerado bem sucedido, devem ocorrer as seguintes etapas: a introdução da espécie no novo habitat, a colonização inicial, o estabelecimento e a dispersão e a disseminação secundária para novos habitats (REJMÁNEK; RICHARDSON, 1996; SAKAI et al., 2001).

O sucesso da invasão pode estar relacionado a fatores ligados as características do

ambiente (susceptibilidade a invasão / resistência ecológica / distúrbios) e /ou as características das espécies (capacidade de invasão) (ELTON, 1958; LONDSDALE, 1999).

Distúrbios antrópicos como intensa urbanização, fragmentação, degradação e simplificação do ambiente, alteração no uso e cobertura do solo e distúrbios naturais como inundações, incêndios e tempestades tornam o sistema mais vulnerável à entrada, colonização e ao estabelecimento de espécies exóticas invasoras, pois estes ambientes apresentam baixa resiliência e as espécies invasoras, em geral, apresentam vantagens competitivas com as espécies nativas (PIMENTEL et al., 2005; MOYLE; LIGHT, 1996).

As características biológicas que contribuem para as gramíneas exóticas se comportarem como invasoras no Brasil são: serem heliófilas; possuírem metabolismo C4, sendo adaptadas para colonizar áreas abertas e ensolaradas; têm alta eficiência fotossintética e na utilização dos nutrientes, sobrevivendo em solos menos férteis; apresentam altas taxas de crescimento, rebrotamento e regeneração, além de alta tolerância ao desfolhamento e à herbivoria; sua eficiência reprodutiva se deve ao ciclo reprodutivo rápido, à intensa produção de sementes com alta viabilidade, que formam um banco de sementes denso, à alta capacidade de dispersão por sementes anemocóricas e por reprodução vegetativa e à alta capacidade de germinação. (COUTINHO 1982; BARUCH et al., 1985; D'ANTONIO; VITOUSEK 1992; FREITAS 1999; PIVELLO et al., 1999).

As gramíneas introduzidas no Brasil: capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf.), o gênero das braquiárias (*Urochloa* spp.), o capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) e o capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) são originários da África do Sul e da África Ocidental. Elas foram introduzidas acidentalmente ou para fins comerciais e se espalharam por grandes extensões de ecossistemas antropizados, deslocando espécies nativas graças à sua agressividade e ao seu grande poder competitivo hoje se comportando com espécies exóticas invasoras (PIVELLO et al., 1999a; MATOS; PIVELLO, 2009).

Existem alguns estudos que analisam o gênero das braquiárias nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica. Alguns desses estudos são apresentados a seguir:

Na formação florestal Cerrado estudos de Pivello et al. (1999b), Pivello (2008), Filgueiras (1991), Martins (2004) e Durigan et al., (2004) mostraram que está ocorrendo uma pressão das gramíneas exóticas invasoras sobre as espécies nativas, sendo que elas representam cerca de 20% das gramíneas identificadas no Distrito Federal/GO e estão presentes em mais de

2/3 do Cerrado remanescente do Estado de São Paulo. As espécies *Melinis minutiflora* Beauv. e *Urochloa decumbens* Stapf. estiveram entre as quatro espécies mais frequentes e abundantes na Reserva Biológica do Cerrado das Emas/SP, apresentaram alto valor de importância na Reserva de Cerrado Pé-de-Gigante/SP e na Estação Ecológica de Itirapina/SP.

Nos trabalhos desenvolvidos por Pivello et al. (1999b) e Pivello (2008), no Cerrado, *Melinis minutiflora* Beauv. e *Urochloa decumbens* Stapf. foram associadas negativamente e exercem uma forte concorrência com a comunidade nativa herbácea. A abundância destas espécies é maior nas fronteiras da reserva, trilhas e onde a terra foi remexida, mas sempre em áreas abertas. Há evidências que *Melinis minutiflora* se estabelece primeiro nas áreas, sendo seguida por *Urochloa decumbens* que é mais agressiva e ao se estabelecer é capaz de alcançar o interior dos fragmentos.

A Floresta Estacional Semidecidual apresenta como característica um dossel denso, que impede a incidência de luz do sol direta no solo, salvo em situações de clareiras e no inverno onde a deciduidade parcial provoca aumento de luminosidade. Esta característica dificulta a infestação por gramíneas exóticas invasoras. Nesta formação, a presença de gramíneas exóticas invasoras, entre elas a *Urochloa decumbens*, ocorre principalmente nas bordas e clareiras. No entanto é conhecido seu prejuízo em áreas de restauração florestal desta formação (ENGEL; PARROTTA, 2001; DOUST, et al., 2008; HOLL et al., 2000).

Na agricultura, o controle de plantas não desejáveis na cultura, neste texto tratadas de praga, é realizado há muito tempo e conforme a tecnologia disponível no local. O presente projeto irá testar algumas técnicas de controle de pragas já utilizadas na agricultura com sucesso, em área de restauração florestal.

## **2.2 Técnicas de controle de pragas**

Existem diferentes níveis de abordagem para o manejo das plantas consideradas pragas, mas em geral, é muito difícil a erradicação em áreas naturais, devido à estreita relação e proximidade das plantas nativas (WITTENBERG; COCK, 2001).

O manejo de populações de pragas consiste em intervenções para afetar as taxas de crescimento, sobrevivência e fecundidade destas plantas, com o intuito de diminuir sua abundância, controlar a sua expansão e dispersão. Para essas intervenções, são utilizadas diversas técnicas de manejo, também conhecidas como métodos de controle (MYERS; BAZELY, 2003 apud BARBOSA, 2009).

O controle das pragas em áreas naturais pode ser realizado com métodos mecânicos, químicos, biológicos e suas combinações, que desfavoreçam a espécie invasora e/ou favoreçam as nativas (MARTINS, 2006).

A definição do método empregado deve estar de acordo com o objetivo do projeto e as tecnologias disponíveis. Na agricultura, o controle de pragas visa obter maior produtividade da cultura, sendo que algumas culturas são mais ou menos tolerantes à presença de pragas (PITELLI, 1987). Em áreas de preservação e conservação ambiental se almeja um controle perpétuo e, em áreas de restauração florestal com espécies nativas, as plantas exóticas invasoras devem ser controladas no início do processo para não atrapalharem o desenvolvimento das mudas e espera-se que com o desenvolvimento das árvores o controle ocorra naturalmente devido o sombreamento.

### **Controle mecânico de pragas**

O controle mecânico consiste no uso de técnicas que provoquem injúrias físicas nas plantas consideradas como pragas, como queimadas, corte, quebra, pisoteamento, soterramento de bancos de sementes, sombreamento e abafamento. Os principais métodos utilizados são a aração, a gradagem, a roçagem e o fogo. (COUTINHO, 1982; FREITAS, 1999; D'ANTONIO; MEYERSON, 2002).

O preparo convencional do solo, onde se pratica a inversão do solo, através da aração ou gradagem é um método de controle de pragas eficaz e de baixo custo, no entanto, reduz o teor de

matéria orgânica do solo, aumenta a compactação e a susceptibilidade do solo à erosão (CINTRA, 1983).

A principal desvantagem das técnicas de gradagem e aração é expor a camada fértil do solo à radiação solar, lixiviação e erosão, levando ao esgotamento do solo quando repetido sucessivas vezes. Outra desvantagem é seu efeito, em geral, ser pouco duradouro (PITELLI; DURIGAN, 2001).

A roçada é um método bastante utilizado para o controle de pragas, especialmente quando realizadas antes da floração dessas plantas. Consiste em, através da roçada manual ou mecanizada, simular herbivoria, a fim de diminuir as taxas de sobrevivência e fecundidade da população (HANSON, 1996).

Os cortes realizados durante a floração, antes da formação das sementes causariam um prejuízo maior à planta, pois a energia produzida pela gramínea está sendo alocada principalmente para a produção das sementes e, portanto, há menos energia dedicada aos rizomas, raízes e folhas (REEDER; HACKER, 2004), além de evitar nova chuva de sementes na área.

A *Urochloa decumbens* Stapf. apresenta uma tolerância grande à desfolhação em função do seu hábito de crescimento por estolões que lhe garante uma maior preservação da área foliar e dos meristemas apicais (GOMIDE, 1988; MC NAUGHTON, 1984). Sendo assim, o manejo dessa espécie pelo corte é arriscado, pois pode aumentar a produtividade da gramínea em vez de diminuí-la. Para ser eficiente, a roçagem deve promover uma intensa desfolhação e representar um estresse para a planta, caracterizada pela diminuição de atividade fotossintética, e conseqüente queda nos teores de reservas de carboidratos e paralisação do crescimento radicular e da adsorção de nutrientes. Neste caso, o corte pode prevenir a produção de sementes e reduzir reservas de carboidratos das pragas (GOMIDE, 1988).

Em projetos de restauração florestal realizados na China, o corte das pragas *Spartina alterniflora* Loisel. (Poaceae) e *Mikania micrantha* H.B.K (Compositae) foi testado para diminuir a invasão e foram obtidos resultados positivos, no entanto o corte deve ser realizado periodicamente, caso contrário, a praga é capaz de se restabelecer (TANG et al., 2009; LI; ZANG, 2008; LIAN et al., 2006).

Hansen e Wilson (2006), no Sul do Canadá, utilizaram o corte três vezes no início da estação de maior crescimento (verão / chuvas) por dois anos como uma das formas de controle da

gramínea exótica invasora *Agropyron cristatum* L. e não obtiveram diminuição significativa na taxa de crescimento no primeiro ano. Somente a partir do segundo ano, o corte afetou suas taxas de crescimento e a gramínea não produziu sementes.

No Brasil, o controle de *Urochloa decumbens* Stapf. e *Melinis minutiflora* Beauv. em área de Cerrado obteve diminuição de biomassa de *Urochloa decumbens* nos tratamentos “abafamento”, “corte raso duas vezes” e “corte raso duas vezes com revolvimento do solo” e para *Melinis minutiflora* houve diminuição de biomassa, nos tratamentos “abafamento”, “corte raso uma vez”, “corte raso duas vezes” e “corte raso duas vezes com revolvimento do solo” (BARBOSA, 2009).

Os trabalhos citados mostram que o controle de pragas por roçagem é possível, mas exige periodicidade.

O sombreamento e o abafamento são outras técnicas de controle de pragas utilizadas na agricultura, sendo que isso é obtido através da colocação de cobertura morta. Esta técnica consiste em manter o solo coberto com biomassa vegetal morta oriunda do local ou importada e desta forma limitar a chegada de luz no solo e no banco de sementes. Elas têm o objetivo de inibir o crescimento de plantas altamente dependentes de luz, como as do tipo C4 através da diminuição da fotossíntese e produtividade primária (ALMEIDA, 1988).

As sementes das gramíneas possuem poucas reservas para atravessar a cobertura morta e são fotoblásticas positivas (MAYER; POLJAKOFF MAYER, 1989). A ação das coberturas mortas causa redução da germinação, falta de vigor vegetativo, morte de plântulas, clorose das folhas, redução do perfilhamento e atrofiamento de raízes das pragas (SARRANTONIO; GALLANT, 2003; GALLANT, 2006; ALMEIDA, 1988).

As plantas geralmente respondem às condições ambientais não ideais por meio de redução na taxa de crescimento e alterações nas alocações de nutrientes para diminuir a limitação do crescimento causada por determinado fator individual (GOBBI, 2009). As alterações morfológicas para compensar a deficiência de luz são aumentar o comprimento de caules, pecíolos, área foliar específica, diminuição da área foliar total e da espessura da folha. A baixa disponibilidade de radiação afeta primeiramente a fotossíntese, que, por sua vez, pode reduzir o suprimento de carbono para o crescimento (LAMBERS et al., 1998).

Paciullo et al. (2008) e Fernández et al. (2004) avaliaram as alterações morfológicas em plantas de *Urochloa decumbens* Stapf. que se desenvolveram em áreas sombreadas e mostraram

que as folhas apresentaram ângulo de inclinação mais horizontal para aumentar a interceptação da radiação incidente. Com diminuição de 50% de luz, as *Urochloa decumbens* Stapf. ficaram debilitadas, mas permaneceram presentes e aptas a serem usadas no pastejo, portanto apresentam um certo vigor (GOBBI, 2009). Quando o objetivo é retirar as plantas pragas daquele ambiente, se deve esperar diminuição de sua população com sombreamentos no mínimo, maiores de 50% (PACIULLO et al., 2008; FERNÁNDEZ et al., 2004; GOBBI, 2009).

O efeito dos adubos verdes *Cajanus cajan* L., *Crotalaria juncea* L. e *Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg. como coberturas mortas, incorporadas ou não no solo, na germinação e produção de fitomassa das pragas *Urochloa decumbens* Stapf., *Bidens pilosa* L. e *Panicum maximum* Jacq. em vaso, mostraram que o feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) diminuiu a germinação e produção de fitomassa das pragas (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2001b).

### **Controle biológico de pragas**

O controle biológico consiste em promover a competição interespecífica. Esta competição é provocada ao se inserir no ambiente espécies que competem por recursos (água, luz, nutriente e espaço) (ODUM, 1969; RADOSEVICH et al., 1996).

O controle de pragas pela inserção no ambiente de outra espécie potencial competidora é obtido por plantas denominadas “coberturas vivas”, utilizadas na prática agrícola da rotação de culturas. Em geral, as plantas utilizadas como coberturas vivas não apresentam comportamento invasor e podem ser retiradas do ambiente facilmente, por exemplo, por roçagem (ALCÂNTARA, 2000).

Os adubos verdes são as principais plantas denominadas “coberturas vivas”, sendo a maioria da família das leguminosas (MIYASAKA et al., 1984). Estas plantas apresentam rápido crescimento, são capazes de fixar o N atmosférico, produzem grande quantidade de biomassa vegetal com alto teor de compostos orgânicos nitrogenados em sua matéria seca e possuem sistema radicular profundo (ALCÂNTARA, 2000; RODRIGUES et al., 2004). Estas características melhoram a condição física do solo pelo aumento de macroporos devido a penetração de raízes, aumento da fauna edáfica pela maior disponibilidade de “alimento”, e atração de polinizadores (MIYASAKA et al., 1984).

Os adubos verdes feijão guandu (*Cajanus cajan* L.), *Crotalaria* (*Crotalaria juncea* L.),

amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg.), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.), feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis* Mart. ex Benth.), mucuna-preta (*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr.) e lab-lab (*Dolichos lablab* L.) foram testados como coberturas vivas no controle de pragas, entre elas *Urochloa decumbens* Stapf., *Bidens pilosa* L. e *Panicum maximum* Jacq. Nos estudos de Severino e Christoffoleti (2001a), realizados em vaso, o feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) foi o mais eficiente. Nos estudos de Favero et al. (2001), a melhor cobertura do solo foi promovida pela mucuna-preta (*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr.), porém esta espécie tem hábito trepador e por isso não é adequada em plantios florestais. Nos estudos de Fernandes et al. (1999), as maiores inibições de plantas daninhas ocorreram nas parcelas de mucuna (*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr.) e feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC), mesmo nas densidades de sementes mais baixas.

No cultivo do café (*Coffea arabica* L.), no Paraná/PR, o plantio de uma linha de feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) intercalar às linhas com plantas de café reduziu a luz incidente, provocando a diminuição de infestação de plantas daninhas e resultando na redução de 70% das capinas (GORRETA, 1998). Em cafezal, em Rondônia, Leonidas et al. (2000) obtiveram sucesso no controle de pragas com as leguminosas *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth, *Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg., *Desmodium ovalifolium* Prain., *Canavalia ensiformes* DC. e *Stizolobium spp.*

Na cultura do alface e repolho, Fontanetti et al, 2004 utilizaram mucuna - preta (*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr.), feijão de porco (*Canavalia ensiformes* DC.) e *Crotalaria juncea* L. para controle de plantas invasoras e obtiveram resultados positivos com a mucuna (*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr.) e feijão de porco (*Canavalia ensiformes* DC.) principalmente no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

Em área de restauração florestal, utilizando sistemas agroflorestais, as coberturas vivas podem ser utilizadas por até 5 anos após a instalação do projeto, segundo a Resolução no.429 (CONAMA, 2011). Três arranjos agroflorestais foram testados em área de restauração com as seguintes composições de plantas: 1. “simples” (mudas de arbóreas, feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e feijão guandu (*Cajanus cajan* L.)); 2. “complexos” (mudas de arbóreas, feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC.), feijão guandu (*Cajanus cajan* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), campim – napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) e espécies frutíferas), 3. “sistemas florestais” (apenas as mudas de arbóreas) e 4. “testemunha” onde não foi plantado nada; todos

sem uso de herbicida na instalação e nas manutenções. O resultado indicou que os sistemas “simples” e “complexos” quando comparados com o sistema “florestal” e ao “pousio” não prejudicaram o crescimento das árvores nativas destinadas a recuperação da mata ciliar e que o sistema “simples” obteve melhor resposta no crescimento em altura das árvores nativas em geral (SILVA, 2002).

Outro experimento em área de reflorestamento de espécies nativas, conduzido por Beltrame (2008), avaliou o crescimento das mudas de arbóreas plantadas com diversas densidades de feijão guandu (*Cajanus cajan* L.). O experimento apresentou maior crescimento das pioneiras nos tratamentos sem o feijão guandu (*Cajanus cajan* L.), e grande mortalidade de mudas nas parcelas em que o feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) foi roçado seis meses após o plantio sugerindo que a exposição das árvores a agentes como radiação solar e estresse hídrico após um período de proteção pode ser muito prejudicial (URBANSKA, 2004).

Bueno et al. (2007) testaram o uso de adubos verdes (*Cajanus cajan* L. *Crotalaria breviflora* DC. e *Mucuna deeringiana* Bort.) em reflorestamento de uma área ciliar e não observaram interferências negativas e positivas das plantas de adubo verde sobre as mudas de nativas.

Estudos de Marron e Jefferies (1999, 2001) alertam para a consequência de se aumentar a quantidade de nitrogênio disponível no solo. Segundo experimentos conduzidos por esses autores, nos EUA, nas áreas cultivadas com o potencial adubo verde no Brasil, o tremoço (*Arboreus lupinus* Sims.), houve aumento da quantidade de nitrogênio disponível no solo e quando a cultura foi abandonada ocorreu uma mudança de uma cultura nativa perene C3 para uma cultura anual exótica C3. Locais com menor quantidade de nitrogênio disponível no solo e historicamente sem o cultivo do *A. lupinus* possuem um conjunto mais diversificado de plantas (MARON; JEFFERIES, 1999). Os mesmos autores aumentaram a riqueza e diminuíram a biomassa de gramíneas invasoras em área de restauração florestal de solos adubados com grande quantidade de N, através de roçagem e retirada da biomassa vegetal, para diminuir a quantidade deste elemento no solo.

Para diminuir a competição interespecífica entre plantas vizinhas é importante saber qual densidade e/ou distancia das plantas de interesse as pragas podem estar sem lhes causar injúrias e tentar protegê-las com a técnica do coroamento que consiste em eliminar as plantas daninhas de forma mecânica ou química em determinado raio no entorno da muda (TOLEDO,

2000; DIAS, 2004; SOUZA, 2006).

Com este enfoque, os trabalhos de Dias (2004) e Souza et al. (2006) avaliaram a densidade mínima e a distância que a *Urochloa decumbens* Stapf. deveria estar para não competir com mudas de café (*Coffea arabica* L.). Dias (2004) avaliou que, a partir de 8 plantas/m<sup>2</sup>, a *Urochloa decumbens* Stapf. diminuiu em 41,8 % a área foliar e 41,4% da biomassa de peso seco do cafeeiro plantado em muda. Souza et al. (2006) concluíram que a distância mínima que a *Urochloa decumbens* Stapf. deve estar das mudas de café é de 100 cm. Estudo semelhante ao de Souza et al. (2006) realizado por Toledo et al. (2000) constataram que, para mudas de eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), a *Urochloa decumbens* Stapf. deve estar a pelo menos 100 cm de distancia para não interferir no desenvolvimento das mudas, observando que nesta configuração as plantas de eucaliptos (*Eucalyptus spp.*) mostraram-se superiores, em diâmetro, altura e velocidade de crescimento absoluto.

O uso de adubos verdes em área de restauração florestal com plantio de mudas deve se preocupar com o efetivo coroamento das mudas para que o efeito competidor atue apenas nas entrelinhas do plantio e não atrapalhe o desenvolvimento das mudas.

### **Controle químico de pragas**

O controle químico consiste no uso de substâncias químicas, popularmente chamadas de herbicidas, agrotóxicos ou venenos, capazes de impedir a planta de realizar alguma fase de seu metabolismo e por isso, levando-a a morte. Existem herbicidas específicos para inibir a germinação de sementes, para matar plantas de folha estreita, plantas de folhas largas e o sistêmico, que mata todas as plantas vivas da área onde foi aplicado.

Os herbicidas são utilizados para matar pragas em geral ou induzir processos fisiológicos, como maturadores (CASTRO et al, 2002; ALMEIDA et al., 2003).

O glifosato é o herbicida mais utilizado na agricultura convencional e nos plantios florestais no mundo. Ele representa 60% do mercado mundial de herbicidas não seletivos e se destaca por exercer efetivo controle sobre um grande número de espécies daninhas (TOLEDO et al., 2003). Trata-se de um herbicida sistêmico e altamente solúvel em água. Seu mecanismo de ação baseia-se na interrupção da rota do ácido chiquímico, responsável pela produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, essenciais para a síntese protéica e

divisão celular em regiões meristemáticas da planta (COLE et al., 1983).

As vantagens do glifosato são: apresentar baixa toxicidade a mamíferos, aves, peixes, insetos e à vida aquática, sendo, ainda, um produto rapidamente inativado no solo (RODRIGUES; ALMEIDA, 1998; CORNISH; BURGIN, 2005). Entretanto, existem preocupações quanto às doses utilizadas e ao destino final da molécula, pois o glifosato, aplicado por pulverização nas folhas das plantas alvo, pode entrar em contato com o solo via pulverização direta e/ou quando é exsudado pelas raízes das plantas alvos, podendo ser adsorvido às partículas de solo (biodegradado pelos microrganismos, metabolizado a compostos não tóxicos (ácido aminometilfosfônico (AMPA) e  $\text{CO}_2$ ) e inativado) ou absorvido pelas plantas não alvo, sendo um fator inibitório do desenvolvimento delas (SPRANKLE et al., 1975; LINDER et al., 1957,1964; EBERBACH; DOUGLAS, 1993; RODRIGUES; ALMEIDA, 1998).

A exsudação de compostos pelas raízes das plantas pode alterar o “pool” de nutrientes e outros compostos no solo, podendo representar significativas mudanças no sistema (LINDER et al., 1957). A presença do glifosato nos solos florestais pode favorecer a microbiota, que consegue degradar este herbicida e, por outro lado, suprimir outros microrganismos, inclusive os benéficos, alterando assim o equilíbrio da microfauna desses ambientes (GHINI et al., 1997). O uso frequente de herbicidas em uma determinada área pode causar inibição seletiva de fungos micorrízicos no campo (PAULA JÚNIOR; ZAMBOLIM, 1994; DODD; JEFFERIES, 1989), tendo este fato sido experimentalmente verificado por Paula Júnior e Zambolim (1994) nas raízes de eucalipto (*Eucalyptus spp.*).

Em área de restauração florestal na Austrália, Cornish e Burgin, (2005) avaliaram o efeito da aplicação de glifosato, em diferentes concentrações, no desenvolvimento de 5 espécies nativas. A partir de 18mg e.a. /ha<sup>2</sup> (3,5L/ha) o peso seco das raízes diminuíram em todas as espécies. No tratamento sem aplicação de glifosato, 2 meses após o plantio as mudas apresentavam a menor quantidade de massa seca, provavelmente porque esse tratamento sofreu com a competição das plantas exóticas invasoras. Os melhores valores de crescimento e sobrevivência ocorreram com a aplicação de 5mg e.a./ha (1L/ha), sendo que as plantas exóticas invasoras foram controladas em todos os tratamentos que tiveram aplicação de glifosato a partir

---

<sup>2</sup> Unidades usadas na aplicação de glifosato:

g.e.a/ha = gramas de equivalente ácido por hectare.

mg.e.a./ha = miligramas de equivalente ácido por hectare.

1 Litro/ha corresponde a 500g.e.a./ha

de 5L/ha (1500g.e.a/ha).

Experimento de Dinardo (1998) e Toledo (1995) sobre desenvolvimento de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) com o controle de pragas feito com aplicação de glifosato ou roçagem com retirada do material vegetal cortado mostraram que as plantas de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) das parcelas roçadas apresentaram menor velocidade de crescimento, ficaram mais baixas, com o caule mais estreito, com menor área foliar e menor massa seca em suas diferentes partes, enquanto que as plantas de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) que receberam a aplicação de glifosato na dose de 3L/ha, apresentaram maior velocidade de crescimento, maior altura, maior diâmetro de caule, maior área foliar e maior quantidade de massa seca em suas diferentes partes.

No controle da gramínea invasora *Agropyron cristatum* L., Hansen e Wilson (2006) testaram o uso de herbicida aplicado uma vez no ano por dois anos consecutivos e o controle mostrou-se significativo em termos de eficiência.

No controle das pragas (*Chenopodium album* L.) utilizando herbicida e rotação de culturas com batata (*Solanum tuberosum* L.) e cevada (*Hordeum vulgare* L.), Gallant (2006) verificou que, no tratamento onde foi utilizado herbicida, a germinação da planta daninha não apresentou variação líquida e, onde não foi utilizado herbicida, a densidade de germinação aumentou ao longo dos anos. Sistemas baseados em herbicidas geralmente têm uma eficácia alta de controle de plantas daninhas em relação ao controle mecânico (GALLANT, 2006).

### 2.3 Restauração Florestal

A Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (2004) define restauração ecológica como o “processo de auxílio ao reestabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído”, destacando ainda que “ela tem como meta auxiliar ou iniciar a recuperação, enquanto o manejo objetiva garantir o bem-estar constante do ecossistema restaurado daí por diante”. Em sua carta de princípios:

Um ecossistema é considerado recuperado – e restaurado – quando contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio ou subsídios adicionais. Tal subsistema será capaz de se manter tanto estruturalmente quanto funcionalmente. Demonstrará resiliência normal aos limites normais de estresse e distúrbio ambientais. Interagirá com ecossistemas contíguos em termos de fluxos bióticos e abióticos e interações culturais.

A restauração ecológica de ecossistemas florestais, ou restauração florestal, é frequentemente realizada em áreas degradadas cobertas por plantas exóticas invasoras, em geral as gramíneas africanas muito agressivas, definidas como pragas, como capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.), o capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) e o capim braquiária (*Urochloa decumbens* Stapf e *Urochloa* spp).

O controle das gramíneas exóticas invasoras é um dos principais desafios da restauração florestal, visto que elas podem aumentar a competição, alterar as condições abióticas, e prejudicar o desenvolvimento das mudas ou sementes de espécies nativas instaladas natural ou artificialmente na área, determinando o sucesso ou insucesso do projeto (NALON et al., 2008). Mesmo quando alguns indivíduos nativos alóctones chegam a se desenvolver na presença das gramíneas, estas não permitem densidade e diversidade de espécies que sustente um ambiente florestal, levando ao insucesso da restauração em longo prazo (FLORY; CLAY, 2010a, 2010b; CORNISH; BURGIN, 2005; NAVE et al., 2009).

Com o objetivo de acelerar o sombreamento do solo para desfavorecer o ambiente às gramíneas exóticas invasoras foi desenvolvida a metodologia de Grupo Funcional de espécies, classificando-as em espécie de preenchimento e espécies de diversidade, conforme suas características de desenvolvimento (NAVE; RODRIGES, 2007; RODRIGUES et al., 2009).

O grupo de preenchimento, composto por 15 a 30 espécies de crescimento rápido, tem como função promover o rápido recobrimento da área e criar um ambiente favorável ao

desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade, ao mesmo tempo, dificultar o desenvolvimento de espécies competidoras como gramíneas e lianas agressivas através do sombreamento da área. O fato de pertencer a um grupo funcional inicial na sucessão não implica em dizer que a espécie se encaixa no grupo de preenchimento. Para uma espécie pertencer a esse grupo, ela deve ter como características, além do rápido crescimento, a capacidade de formar copa densa e frondosa, sendo assim uma eficiente sombreadora do solo (NAVE; RODRIGES, 2007; RODRIGUES et al., 2009).

O grupo de diversidade é composto por 70 a 80 espécies (secundárias tardias, climáceas e pioneiras de baixo recobrimento). Este grupo promove o desenvolvimento de longo prazo da floresta e a sua auto-perpetuação; efeitos relacionados à maior diversidade funcional introduzida no sistema (NAVE; RODRIGES, 2007; RODRIGUES et al., 2009).

Trabalhos de Flory e Clay (2009, 2010a) avaliaram o impacto da presença da gramínea exótica invasora (*Microstegium vimineum* (Trin) A. Camus) em área de restauração florestal em Indiana (EUA). O experimento consistiu em 8 campos, com 4 parcelas cada, totalizando 32 parcelas, nas quais se semeou 12 espécies nativas, metade delas com e metade sem a gramínea invasora. Flory e Clay (2010a) relatam que nas parcelas com a gramínea invasora, a redução de biomassa das nativas foi de 46, 64 e 58%, em três ciclos de crescimento, respectivamente. No segundo ciclo, as parcelas com gramínea invasora tiveram a riqueza de espécies 43% menor e a diversidade, calculada pelo Índice de Shannon, 38% menor. Este resultado mostra que a gramínea exótica invasora inibiu o estabelecimento e o crescimento das espécies nativas, afetando a estrutura da comunidade e comprometendo esforços de restauração. Nas parcelas com gramínea invasora foram aplicados três procedimentos de controle de invasoras - capina manual, herbicida pré e pós-emergente – e uma parcela testemunha. Flory e Clay (2009) relatam que a densidade das espécies nativas nas parcelas onde se aplicou herbicida pré-emergente foi 123% maior do que a testemunha. Os autores concluem que diferentes métodos de controle de invasoras produzem diferentes resultados de remoção das invasoras, bem como de desenvolvimento das mudas de árvores nativas.

Hughes e Vitousek (1993) avaliaram que a densa camada de biomassa formada pelas gramíneas exóticas invasoras reduz a luminosidade na superfície do solo, podendo impedir os processos de germinação e o recrutamento de espécies nativas presentes no banco de sementes, bem como a regeneração natural de habitat.

Projetos de restauração florestal implantados em larga escala em áreas com braquiária, hoje, são realizados com as seguintes atividades: na implantação, controle de formigas cortadeiras, roçagem e aplicação de herbicida para controle de plantas invasoras, plantio de mudas intercalando espécies de preenchimento e diversidades, seguidas de manutenções de controle de plantas invasoras, formigas e replantio por 2 anos (NAVE, 2009). Nestes projetos, mesmo que sejam encontrados poucos indivíduos das gramíneas exóticas invasoras, estes devem ser eliminados, pois representam alta capacidade de infestação (INSERNHAGEN et al., 2009).

Projetos de restauração florestal utilizam diversos indicadores de controle. Para avaliar os resultados de um projeto de restauração, Moraes, Campello e Franco (2010) sugerem, por exemplo, indicadores que avaliam a integridade do ecossistema resultante, com destaque à diversidade de espécies alcançada. Para o monitoramento do processo de restauração, Nalon et al. (2005), por exemplo, recomenda 10 indicadores: plantio, fator de degradação, **gramíneas**, **cobertura arbórea**, número de espécies, proporção pioneira/não-pioneira, **espécies exóticas**, floração e frutificação das espécies, regeneração natural e mortalidade de não-pioneiras. A descrição e as ações corretivas para os indicadores **gramíneas** e **espécies exóticas** apresentadas foram:

**Gramíneas:** verificação da presença de gramíneas competidoras na área do plantio. Estas podem estar presentes, em pequena extensão, não suficiente para afetar o projeto, mas também podem ocorrer em grande abundância na área. **Correção:** quando excessiva, deve ser retirada para evitar competição ou abafamento das plântulas dos indivíduos plantados e dos regenerantes.

**Espécies exóticas:** verificação da presença de espécies arbustivo-arbóreas exóticas, provenientes de plantio ou que chegaram do entorno. **Correção:** deve ser feita a eliminação dessas espécies, sobretudo se forem abundantes, se estiverem distribuídas por grande parte da área, ou se estiverem regenerando dentro do plantio, pois podem ser um problema de difícil controle no futuro, eventualmente impedindo até a efetiva restauração da área (p.ex., presença de *Leucaena* sp.)

A cobertura de copas é um indicador da restauração estrutural da floresta, pois controla a quantidade, qualidade e distribuição da luz, condiciona o micro-habitat interno da floresta, interfere no crescimento e sobrevivência de plântulas, determinando a composição da comunidade e afeta processos de oxidação da matéria orgânica. Além da importância para restauração da estrutura e processos originais da floresta, a rápida promoção da cobertura é

importante para o controle do mato competição e a interceptação da água das chuvas nas copas possibilita a estabilização do solo (MELO, 2010).

Em áreas de restauração florestal, a cobertura de copas avaliada como aceitável, após 1 ano, está entre 40 a 60% da área, preocupante entre 20 e 40% e demanda ações imediatas de correção quando abaixo de 20% (BELLOTO et al., 2009).

A pesquisa de mestrado testará formas de controle da gramínea *Urochloa decumbens* Stapf. usando adubos verdes, gradagem, roçagem e herbicida para buscar formas alternativas à apenas aplicação de herbicidas no controle de gramíneas exóticas invasoras, e simultaneamente promover a melhora do ambiente para o desenvolvimento das mudas.

### **3. OBJETIVOS**

Avaliar a efetividade de diferentes técnicas de controle de *Urochloa decumbens* Stapf. no desenvolvimento de mudas plantadas de espécies arbóreas nativas em projeto de restauração ecológica.

#### **3.1 Objetivos Específicos.**

Avaliar a eficácia de diferentes técnicas de controle de *Urochloa decumbens* Stapf.

Estimar os custos das diferentes técnicas de controle de *Urochloa decumbens* Stapf.

### **4. HIPÓTESE**

O plantio de adubos verdes, com inversão ou não de solo, além de controlar a infestação da gramínea exótica invasora *Urochloa decumbens* Stapf, ainda potencializar o desenvolvimento das mudas plantadas de espécies arbóreas nativas em projetos de restauração ecológica.



## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no Município de Itu (23° 20' S – 47° 20' O), na Fazenda São Luiz onde está instalado o “Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica - Grupo Schincariol”, entre outubro de 2008 e maio de 2010.



Figura 01- Localização, no Estado de São Paulo, do município onde se localiza o Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica – Grupo Schincariol (Itu) (perfil esquemático sem escala).

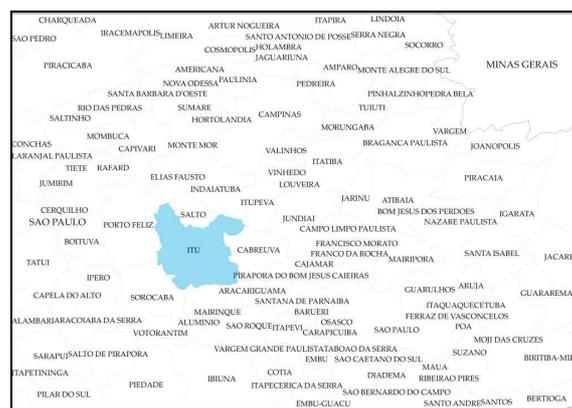


Figura 02- Detalhe da localização do Município de Itu (em cinza) onde está o Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica – Grupo Schincariol (croqui ilustrativo, sem escala).

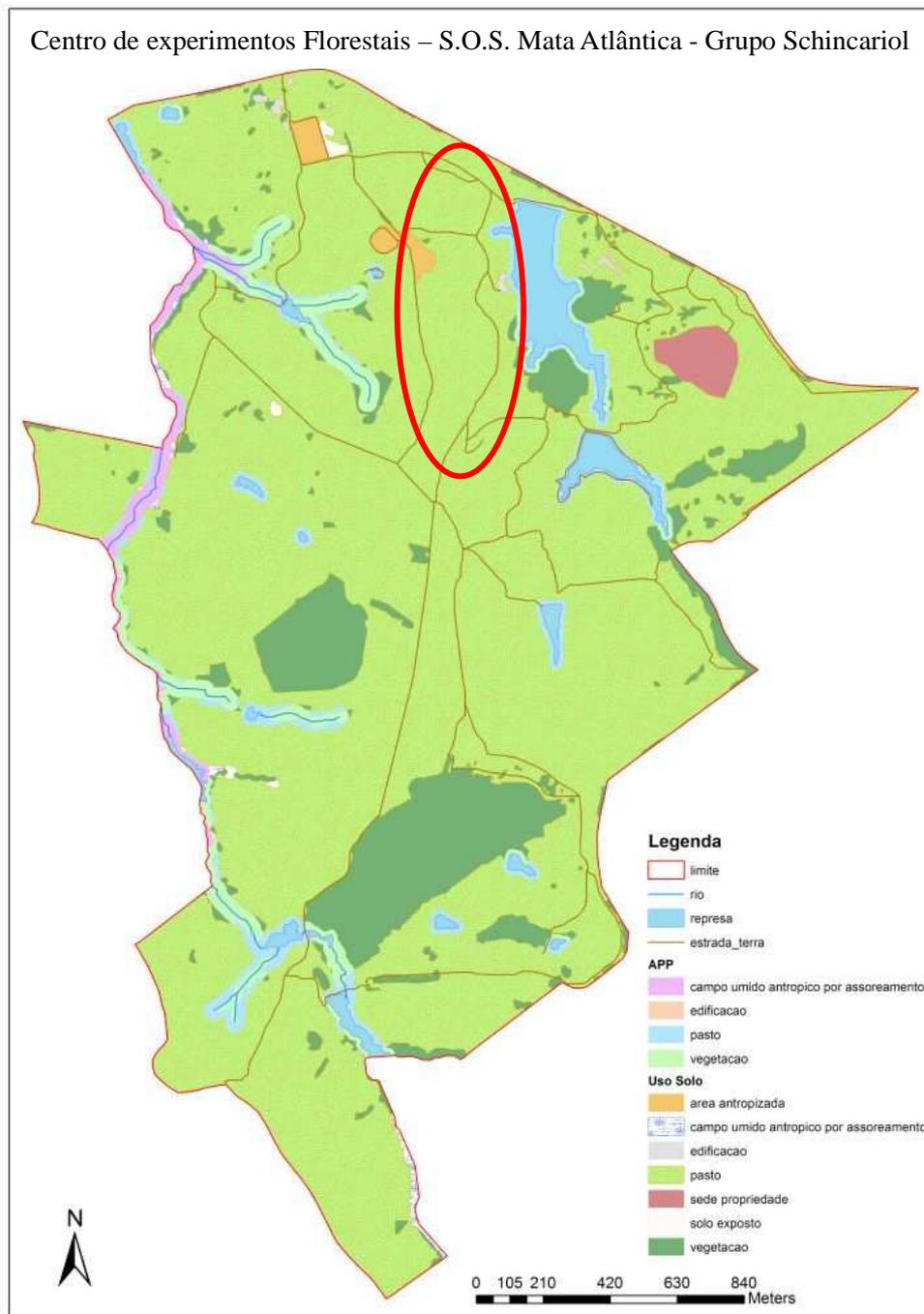


Figura 03 - Mapa do Centro de Experimentos Florestais S.O.S. Mata Atlântica – Grupo Schincariol, ano 2008. Elaborado pelo Programa de Adequação Ambiental / LERF. O círculo vermelho delimita a área experimental onde o projeto foi desenvolvido.

O Centro de Experimentos Florestais S.O.S. Mata Atlântica – Grupo Schincariol está localizado na parte oeste do Município.

O Município de Itu está inserido na porção sul-sudeste do território paulista, na região de contato entre a borda sudeste da Bacia Sedimentar do Paraná, onde afloram rochas sedimentares representadas pelo Subgrupo Itararé (a oeste), e as rochas do embasamento cristalino, representados pelos granitóides, rochas metassedimentares do Grupo São Roque, rochas “gnáissicas” do Complexo Amparo e rochas miloníticas e protomiloníticas associadas a Zona de Cisalhamento Jundiuvira (MACHADO; SANTOS, 2003). Dessa forma, a área de estudo está inserida no domínio do Subgrupo Itararé (a oeste do Município), onde afloram rochas cristalinas.

Conforme o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), o Município de Itu apresenta duas unidades principais de relevo: o Planalto Atlântico, a leste e a Depressão Periférica, a oeste, sendo a primeira de domínio das rochas do embasamento cristalino e a segunda, de domínio dos sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná (MACHADO; SANTOS, 2003). O Centro de Experimentos Florestais está inserido na Depressão Periférica (a oeste).

O relevo regional é classificado como “Morretes Alongados e Espigões”, que ocorrem no domínio do Subgrupo Itararé, com formas de relevo muito dissecados, com topos convexos, angulosos e achatados, onde predominam interflúvios sem orientação preferencial, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, drenagem de média e alta densidade com padrão dendrítico e vales fechados. Conforme o Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (IPT, 1997), o empreendimento está inserido na área de Baixa Suscetibilidade a Erosão (Rochas Sedimentares (Subgrupo Itararé)) (MACHADO; SANTOS, 2003).

Na região de Itu os principais tipos de solos que compõem a região pertencem a 4 grandes grupos: argissolos vermelho-amarelos distróficos textura média/argilosa, argissolos vermelho-amarelos distróficos textura média cascalhenta/argilosa fase pedregosa e rochosa, argissolos vermelho-amarelos distróficos e eutróficos, textura argilosa cascalhenta não rochosa e rochosa, e latossolos vermelhos distróficos textura argilosa (MACHADO; SANTOS, 2003).

A região insere-se na Bacia do rio Paraná na UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê, na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Tietê-Médio Superior (Médio Tietê) (Figura 04) (Rede das Águas, 2006; DAEE, 2006; CATI, 2006).



Figura 04 - Bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, com destaque para a sub-bacia do Rio Tietê-Médio Superior (TI – círculo vermelho).

O Município de Itu apresenta apenas 9,90% (6.324ha) de cobertura vegetal nativa, segundo Kronka et al. (2005). Quanto à formação florestal, segundo classificação proposta por Veloso et al. (1991) e pelo IBGE (1992), Itu insere-se na transição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. A vegetação predominante na região é a Floresta Estacional Semidecidual, também chamada Mata Mesófila, com ocorrências próximas de áreas com Savanas (Cerrado) que não ocorrem na área do Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica – Grupo Schincariol, onde ocorrem apenas as Florestas Estacionais Semidecíduais (MACHADO; SANTOS, 2003).

O clima da parte oeste do Município é classificado por Köppen como sendo do tipo C, que é temperado chuvoso e quente, subtipo Cwa que se caracteriza como clima quente com verão chuvoso e inverno seco, apresentando total de chuvas no mês mais seco menor que 30 mm, temperatura média do mês mais quente maior que 22°C e temperatura média no mês mais frio menor que 18°C (MACHADO; SANTOS, 2003).

A precipitação média anual varia entre 1.100 e 1.300 mm, sendo o mês de julho (inverno) o mais seco, com precipitação na faixa de 25 e 30 mm, e janeiro (verão) o mais chuvoso com precipitação 225 mm (MACHADO; SANTOS, 2003). Este tipo climático é o que abrange maior área do Estado de São Paulo (PAGANO; LEITÃO FILHO, 1987 (a), (b)).

Os dados de chuva da série histórica, para a cidade de Itu, no período de 1936 a 2000, foram obtidos do Sistema de Informação para Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (DAEE). E os dados mensais do ano de 2009, junto ao Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO).

Para o ano de 2009 não foram encontrados dados de precipitação específicos da cidade

de Itu, portanto foram utilizadas informações de duas cidades vizinhas: Indaiatuba e Sorocaba. A figura 5 apresenta a precipitação mensal em milímetros da série histórica (1936 a 2000) e das cidades de Indaiatuba e Sorocaba no ano de 2009.

No ano de 2009 as chuvas tiveram um comportamento diferente da média registrada entre os anos de 1936 a 2000, principalmente na cidade de Indaiatuba – SP, onde choveu mais do que a série histórica nos meses de julho e setembro. E choveu menos, em relação à série histórica, nos meses de janeiro a abril.

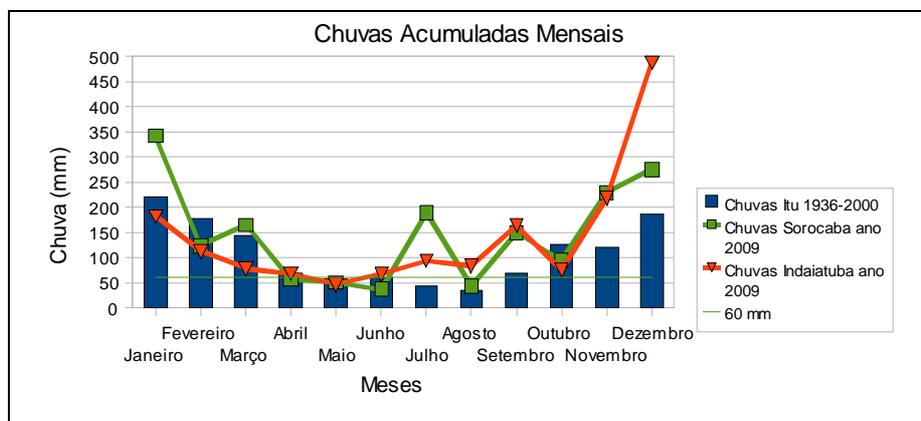


Figura 5 - Gráfico da precipitação média mensal, em mm, ao longo de 1 ano para as cidades de Sorocaba/SP, ano 2009, Indaiatuba/SP, ano 2009 e Itu/SP, média entre os anos de 1936 a 2000.

Rizini (1997) considera que meses com pluviosidade abaixo de 60 mm são secos, entretanto, se um mês seco for precedido por um mês com 100 mm ou mais, ele deve ser considerado úmido, em virtude do efeito residual da armazenagem edáfica. Seguindo estas instruções, apenas o mês de maio foi seco em Indaiatuba e os meses abril, maio e junho na cidade de Sorocaba. A curva de dados históricos apresenta como meses secos maio, junho, julho e agosto.

Antes de se tornar “Centro de Experimentos Florestais” a fazenda era utilizada para criação de gado em sistema intensivo, piqueteado e cultivado com o capim braquiária (*Urochloa decumbens* Stapf.). A figura 6 mostra a área onde foi instalado o experimento dominada pela gramínea.



Figura 6 - Imagem do “Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica – Grupo Schincariol”, no local de instalação do experimento, no mês de outubro de 2008, dominada pela gramínea exótica invasora *Urochloa decumbens* Stapf.

A gramínea exótica invasora *Urochloa decumbens* Stapf. pertence a família Poaceae (Gramineae) e é originária das África só Sul. Foi introduzida na Brasil em meados de 1950, para formação de pastagens e tem grande importância econômica como forrageira, pois é resistente ao pastejo intensivo. Trata-se de uma planta perene, ereta, entouceirada, rizomatosa, com enraizamento nos nós inferiores em contato com o solo, possui folhas laminadas de 200 x 15 mm e propaga-se por sementes e rizomas (LORENZI, 2000).

É uma planta daninha bastante frequente, infestando lavouras anuais e perenes, pomares, beira de estradas, terrenos baldios e bordas de fragmentos florestais. Está disseminada em quase toda as áreas de São Paulo, Minas Gerais e Centro Oeste, incluindo cerrados virgens (LORENZI, 2000).

## 5.2 Delineamento experimental

### Parcelas subdivididas

O projeto foi delineado em blocos casualizados com parcelas subdivididas. O princípio básico deste delineamento é: parcelas recebem os níveis de um fator e são subdivididas em subparcelas, às quais os níveis de um fator adicional são aplicados (Figura 7). Esta forma cada parcela funciona como um bloco para as subparcelas. Os níveis de fator colocados nas parcelas são denominados de tratamentos primários e os níveis do fator sorteados nas subparcelas são denominados tratamentos secundários. Os tratamentos primários são distribuídos nas parcelas de acordo com o delineamento especificado (DIC, DBC, DQL) e os tratamentos secundários são distribuídos aleatoriamente às subparcelas nas parcelas. Este delineamento permite que a análise estatística seja fragmentada sobre os efeitos dos tratamentos primários, secundários e suas interações. (NOGUEIRA, 1997).

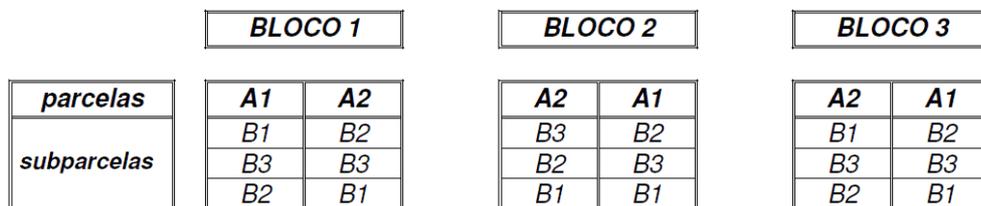


Figura 7 - Esquema do delineamento em parcelas subdivididas em blocos. Nas parcelas, apresentados pela letra **A**, são inseridos os tratamentos primários. Nas subparcelas, apresentados pela letra **B**, são inseridos os tratamentos secundários.

### 5.3 Tratamentos

No experimento os tratamentos foram empregados para testar técnicas de controle da *Urochloa decumbens* Stapf.. Os tratamentos primários foram empregados para testar a técnica mecânica de inversão de solo e os tratamentos secundários são combinações que envolvem aplicação de herbicida, plantio de adubos verdes, roçagem e plantio de mudas, totalizando 10 tratamentos secundários nas subparcelas (Tabela 1).

Tratamento primário (nas parcelas):

1. (G) Com inversão do solo – Inversão de solo devido a gradagem;
2. (R) Sem inversão do solo – Sem inversão de solo.

Tratamentos secundários (nas subparcelas) :

1. (H) - Aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções roçagem e aplicação de herbicida;
2. (H+FP) - Plantio de feijão de porco (*Canavalia ensiformes* DC.) com aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções só roçagem;
3. (H+FG) - Plantio de feijão de guandu (*Cajanus cajan* L.) com aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções só roçagem;
4. (FP) - Plantio de feijão de porco (*Canavalia ensiformes* DC.) na instalação e nas manutenções só roçagem;
- 5.(FG) - Plantio de feijão de guandu (*Cajanus cajan* L.) na instalação e nas manutenções só roçagem;
6. (s/Hs/AV) – Roçagem na instalação e nas manutenções (sem aplicação de herbicida e sem plantio de adubos verdes ).

Os tratamentos secundários (H+FP), (H+FG), (FG) e (FP) foram instalados com mudas de arbóreas e sem as mudas de arbóreas com o objetivo de se avaliar o efeito do sombreamento promovido pelas mudas no desenvolvimento das gramíneas. Os tratamentos (H) e (s/Hs/AV) só foram instalados com as mudas. Desta forma foram instalados 2 tratamentos primários e 10 tratamentos secundário totalizando 20 unidades experimentais. As unidades experimentais foram

repetidas 4 vezes (blocos) totalizando 80 unidades. A figura 8 apresenta uma ilustração experimento de campo.

O tamanho físico das parcelas foi estruturado, considerando a densidade de plantio de 1667 mudas de arbóreas nativas por hectare e espaçamento de 3 x 2m. Com base nestas características estabeleceu-se a parcela (tratamento primário) com 180 metros na linha por 12 metros, totalizando 2160m<sup>2</sup>. As subparcelas (tratamento secundários) tinham 12 x 18m, totalizando 216 m<sup>2</sup>. Os dados foram coletados na área útil composta por 4 linhas com 4 plantas no centro da subparcela.

Como foram 2 tratamentos primários, 10 secundários e 4 repetições totalizou-se uma área de 1,73 ha.

A designação das interações tratamento primário e tratamento secundário será realizada com a junção das siglas de cada tratamento, por exemplo: R(H) – tratamento primário “sem inversão de solo (R)” e tratamento secundário “herbicida (H)”.

Blocos	Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3		Bloco 4	
Parcelas	R	G	G	R	G	R	R	G
Sub Parcelas	H	FPt	H	FGe	H+FPt	H+FPe	H+FGt	FPe
	H+FPe	H+FPe	H+FGe	s/Hs/AV	H+FGt	FGt	FPt	FGe
	FGe	FPe	H+FPe	H	H	FPe	H+FPe	H+FPt
	H+FPt	H+FPt	FGt	FPe	FGe	H+FGt	H+FGe	FPt
	FPt	s/Hs/AV	FPe	H+FPe	s/Hs/AV	H+FPt	H	H+FPe
	H+FGt	H	H+FPt	FGt	H+FPe	H+FGe	H+FPt	s/Hs/AV
	FPe	H+FGe	FPt	H+FPt	FPt	FGe	FGe	FGt
	H+FGe	FGt	FGe	H+FGt	FGt	FPt	H+FGt	H
	s/Hs/AV	H+FGt	H+FGt	H+FGe	FPe	s/Hs/AV	FGt	H+FGe
	FGt	FGe	s/Hs/AV	FPt	H+FGe	H	s/Hs/AV	H+FGt

Figura 8 – Esquema do delineamento experimental em parcelas subdivididas utilizado no projeto. Tratamentos: “R” (sem inversão do solo) e “G” (com inversão do solo) correspondem aos tratamentos primários instalados nas parcelas. “H” (aplicação de herbicida e na instalação e nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FPe” (plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FPt” (plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “H+FGe” (plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FGt” (plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “FPe” (plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “FPt” (plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “FGe” (plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “FGt” (plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação) e “s/Hs/AV” (roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação) correspondem aos tratamentos secundários instalados nas sub-parcelas. Foram utilizados 4 blocos.

A tabela 1 apresenta as ações realizadas em cada tratamento na instalação e manutenções.

Tabela 1 – Distribuição das ações de manejo inerentes de cada tratamento primário e secundário. O “X” dentro do campo indica que a ação foi realizada. “H” (aplicação de herbicida e na instalação e nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FPe” (plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FPt” (plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “H+FGe” (plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FGt” (plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “FPe” (plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “FPt” (plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “FGe” (plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “FGt” (plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação) e “s/Hs/AV” (roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções)

Tratamento primário (sigla)	Tratamento secundário (sigla)	Instalação (Dez 2008)					Primeira Manutenção (Mar 2009)			Segunda Manutenção (Set 2009)	
		Herbicida	Roçagem	Gradagem	P. Adubos verdes	P. Mudas	Replântio	Roçagem	Herbicida	Roçagem	Herbicida
Sem inversão de solo (R)	H	X				X	X	X	X	X	X
	H+FPt	X			X			X		X	
	H+FGt	X			X			X		X	
	H+FPe	X			X	X	X	X		X	
	H+FGe	X			X	X	X	X		X	
	FPt		X		X			X		X	
	FGt		X		X			X		X	
	FPe		X		X	X	X	X		X	
	FGe		X		X	X	X	X		X	
	s/ AV s/ H		X				X	X		X	
Com inversão do solo (G)	H	X		X		X	X	X	X	X	X
	H+FPt	X		X		X		X		X	
	H+FGt	X		X		X		X		X	
	H+FPe	X		X		X	X	X		X	
	H+FGe	X		X		X	X	X		X	
	FPt		X	X	X			X		X	
	FGt		X	X	X			X		X	
	FPe		X	X	X	X	X	X		X	
	FGe		X	X	X	X	X	X		X	
	s/ AV s/ H		X	X			X	X		X	

Nas parcelas com mudas foram plantadas 10 espécies nativas características da Floresta Estacional Semidecidual (Tabela 3). As mudas foram plantadas em esquema de quinquênio, intercalando espécies de preenchimento e diversidade, utilizando espaçamento de 3 m nas entrelinhas e 2m entre plantas.

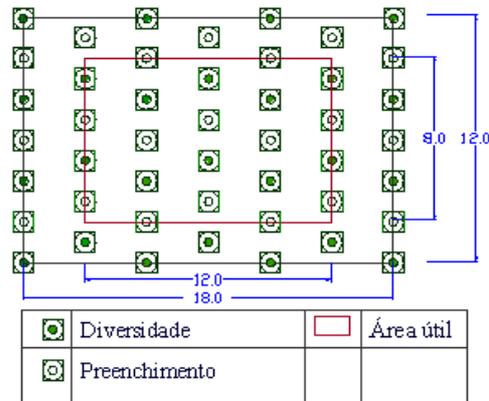


Figura 9 - Distribuição intercalar e em quinquênio das mudas de preenchimento e diversidade nas subparcelas. Foi utilizado espaçamento de 3m na linha e 2m entre as mudas. A área da subparcela é de 18x12m e a área útil da subparcela, onde foram coletados os dados, de 12x8m.

Tabela 2 - Espécies arbóreas selecionadas para o experimento, seu nome científico, nome popular, grupo funcional, grupo sucessional e quantidade de indivíduos plantados nas sub-parcelas dos tratamentos secundários que possuíam mudas.

Nome científico	Nome popular	Grupo Funcional	Grupo Sucessional	Quantidade por parcela
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	Diversidade	Não pioneira	3
<i>Parapiptadenia rígida</i> (Benth.) Brenan	Guaruaia	Diversidade	Não pioneira	4
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Diversidade	Pioneira	3
<i>Ficus insípida</i> Willd.	Figueira	Diversidade	Pioneira	3
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	Diversidade	Pioneira	3
<i>Hymenea courbaril</i> L.	Jatobá	Diversidade	Não pioneira	3
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Pata de Vaca	Preenchimento	Pioneira	4
<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	Saguaragi	Preenchimento	Não pioneira	5
<i>Senna multijuga</i> Rich.	Pau Cigarra	Preenchimento	Pioneira	4
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell.	Orelha de Negro	Preenchimento	Pioneira	5

Fonte: Resolução SMA 21, 21/11/2001.

A classificação das espécies no grupo funcional (preenchimento x diversidade) foi baseado no trabalho de Nave e Rodrigues (2007) e a classificação no Grupo Sucessional conforme a Resolução SMA21, 21/11/2001.

As espécies de adubos verdes utilizadas foram: o Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e o Feijão Guandu (*Cajanus cajan* L.). Elas foram escolhidas por apresentarem rápida germinação, rápido crescimento, hábito de desenvolvimento não trepador (Tabela 3) e terem sido citados na bibliografia consultada como eficientes no controle de plantas daninhas em alguns contextos (SEVERINO; CHISTOFOLLETI, 2001; MATHEIS, 2006).

Ambos foram plantados conforme a recomendação técnica, em linha com espaçamento de 0,5 m, densidade de plantio 5 sementes/metro linear de Feijão de Porco (*Canavalia Ensiformis* DC.) e 25 sementes/metro linear de Feijão Guandu (*Cajanus Cajan* L.) (Tabela 4).

Tabela 3 – Nome popular, nome científico, família, época de plantio, hábito de crescimento e altura alcançada pelos adubos verdes Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan* L.) utilizados alguns dos tratamentos secundários do experimento de controle de *U. decumbens* em área de restauração florestal.

Nome popular	Nome Científico	Família	Época plantio	Habito crescimento	Altura (m)
Feijão de Porco	<i>Canavalia ensiformis</i> DC.	Leguminosas	Out/Nov	Herbáceo Determinado	0,8 a 1,0
Feijão Guandu Anão	<i>Cajanus cajan</i> L.	Leguminosas	Out/Nov	Arbustivo Ereto	1,0 a 1,5

Fonte: Sementes Piráí

Tabela 4 - Espaçamento de plantio, profundidade de plantio, quantidade de sementes em linha, em quilograma por metro linear e em quilograma por hectare, quantidade de sementes a lanço, em quilograma por metro quadrado e em quilograma por hectare e dias após plantio para florescimento das espécies Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan* L.) utilizadas em alguns tratamentos secundários do experimento de controle de *U. decumbens* em área de restauração florestal.

Nome popular	Espaçamento Plantio (cm)	Profundidade Plantio (cm)	Sementes em linha/ metro linear e Kg/ha	Sementes a lanço / m <sup>2</sup> e Kg/ ha	Florescimento (dias pós plantio)
Feijão de Porco	0,5	2 a 5	4 a 5 / 100kg/ha	10 a 12 /120kg/ha	100 a 120
Feijão Guandu Anão	0,5	2 a 3	20 a 25 / 35kg/ha	55 a 60/ 45kg/ha	100

Fonte: Sementes Piráí

#### **5.4 Instalação dos tratamentos**

Nesta etapa serão descritos os procedimentos de campo realizados na instalação de cada tratamento, conforme a tabela 1.

As ações comuns a toda área experimental foram: Mapeamento dos tipos de solo, locação das parcelas, aplicação de formicida.

As demais ações caracterizam os tratamentos e estão detalhadas e especificadas abaixo.

A instalação do experimento ocorreu entre 11 de novembro a 26 de dezembro/2008.

#### **Mapeamento dos tipos de solo, delimitação das parcelas e análise do solo.**

Diferenças entre tipos de solo podem influenciar o desenvolvimento das mudas e das gramíneas. O mapeamento dos tipos do solo na área foi realizado com o objetivo de minimizar esta variação instalando o delineamento em blocos, em que cada bloco delimita apenas 1 tipo de solo e, posteriormente, na análise estatística é possível saber se houve influência do solo (blocos) nas variáveis coletadas.

O mapeamento dos tipos de solo foi realizado com base nas características físicas de reconhecimento em campo, coloração e textura, nos dias 11 e 12 de novembro de 2008. Para tanto foi estimada a área necessária para instalação do experimento e retiradas amostras de solo, com um trado, de forma a representar toda a área e permitir a delimitação dos diferentes solos.

Constatou-se que a área experimental é constituída por 2 tipos de solo: o Neossolo Litólico Distrófico Típico (RLd) e o Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Abrupto (PVAd).

Foram instalados 2 blocos sob o solo RLd, blocos 2 e 3; e 2 blocos sob o solo PVAd, blocos 1 e 4. Em cada bloco foram instalados os dois tratamentos primários (parcela) e sob cada parcela foram sorteados os 10 tratamentos secundários (subparcelas), totalizando 4 blocos, com 20 parcelas e 80 parcelas totais (Figura 8).

Para análise química de macro e micro nutrientes do solo foram coletadas amostras compostas de solo, com o auxílio de um trado, utilizando 10 subamostras para cada tipo de solo e para cada profundidade de análise (0-20 cm e 20-40 cm).

Para análise da acidez ativa (pH) foi utilizado o método  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol.L<sup>-1</sup>; para acidez potencial (H+Al) foi utilizado o método pH SMP; para alumínio trocável (Al) foi utilizado o

método da titulométrica (1 mol.L<sup>-1</sup>); para matéria orgânica foi utilizado o método calorimétrico (IAC); para fósforo, potássio, cálcio e magnésio foi utilizado o método resina trocadora de íons; para enxofre foi utilizado o método turbidimetria (BaCl<sub>2</sub> em pó); para ferro, manganês, cobre e zinco, foi utilizado o método DTPA (Absorção atômica) e para boro foi utilizado o método microondas.

As tabelas 5 e 6 apresentam os resultados das análises.

Tabela 5 - Resultado da análise química de macro nutrientes dos solos PVAd (Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Abrúptico) e RLd (Neossolo Litólico Distrófico Típico) nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Extraída pelos métodos pH SMP (H+AL), calorimétrico (M.O.), resina trocadora de íons (P, Ca, Mg, K), titulometria (Al), turbidimetria (S SO<sub>4</sub>).

Tipo de Solo/ profundidade (cm)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O.	P resina	K	Ca	Mg	H + AL
		g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			
PVAd (0-20 cm)	4,3	25	14	3,2	12	6	38
PVAd (20-40 cm)	3,9	11	6	1,0	9	2	47
RLd (0 – 20 cm)	4,4	18	12	3,7	15	7	31
RLd (20-40 cm)	4,0	9	5	1,0	14	5	47

Tipo de Solo/ profundidade (cm)	Al	Soma Bases S.B.	CTC	Sat. Bases	Sat. Al	S SO <sub>4</sub>
	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			V%	m%	mg dm <sup>-3</sup>
PVAd (0-20 cm)	4	21	59	36	16	1
PVAd (20-40 cm)	11	12	59	20	48	2
RLd (0 – 20 cm)	3	26	57	45	10	2
RLd (20-40 cm)	11	20	67	30	35	1

Tabela 6 - Resultado da análise de micronutrientes dos solos PVAd (Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Abrúptico) e RLd (Neossolo Litólico Distrófico Típico) nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Extraída pelo método DTPA e microondas.

Solo/ profundidade (cm)	Cu	Fe	Zn	Mn	B
	DTPA				(água quente)
	mg dm <sup>-3</sup>				
PVAd (0-20 cm)	1,7	192	1,6	5,5	0,27
PVAd (20-40 cm)	0,6	62	0,3	3,4	0,10
RLd (0 – 20 cm)	1,4	110	1,9	7,6	0,19
RLd (20-40 cm)	0,7	43	0,5	5,3	0,10

Os resultados das análises apresentam valores muito semelhantes para o PVAd e RLd nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm, sendo valores altos de macro e micro nutrientes na camada superficial e valores baixos na camada de 20-40 cm de profundidade. Estas características indiciam que se trata de um solo que foi adubado em usos anteriores e que ainda guarda o efeito desta adubação na camada superior.

Para avaliar a necessidade se realizar a adubação da área foi utilizado como referência o estudo de Gonçalves et al. (2003) que apresenta uma tabela de recomendação de adubação para o estabelecimento de reflorestamentos mistos com espécies da Mata Atlântica, tendo por base os teores médios de matéria orgânica (MO), fósforo (P) assimilável e potássio (K) trocável na camada de 0-20 cm (Tabela 7).

Tabela 7 - Recomendação de adubação para o estabelecimento de reflorestamentos mistos com espécies da Mata Atlântica, tendo por base os teores médios de matéria orgânica (MO), P assimilável e K trocável na camada de 0-20 cm.

Adubação	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )			P-resina (mg dm <sup>-3</sup> )			K trocável (mmolcdm <sup>-3</sup> )		
	0 - 15	16 - 40	> 40	0 - 5	6 - 12	> 12	0 - 0.7	0.8 - 1.5	> 1.5
	N, g/planta			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , g/planta			K <sub>2</sub> O, g/planta		
<b>Pioneiras e secundárias iniciais (Espécies de crescimento rápido)</b>									
Plantio	10	10	10	50	30	0	10	10	10
Coberura	40	20	0	0	0	0	50	20	0
<b>Secundárias tardias e clímax (Espécies de crescimento lento)</b>									
Plantio	10	10	10	25	25	0	10	10	10
Cobertura	20	0	0	0	0	0	20	0	0

Fonte: Gonçalves, 2003.

A análise de solo da área (tabelas 6 e 7) apresenta valores de P-resina entre 0-20 cm, maior e igual a 12 mg dm<sup>-3</sup>; e o valor de K trocável para a camada de 0-20 cm maior do que 3 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>, portanto é dispensável a adubação com esses dois nutrientes na área. Apenas a quantidade de Nitrogênio, avaliada pela M.O. g dm<sup>-3</sup>, apresenta valores entre 18 e 25 g dm<sup>-3</sup> na camada superficial, que demandam uma adubação de base com 10 gramas por planta de Nitrogênio.

Apesar de a recomendação indicar a adubação de base esta não foi realizada, pois a quantidade de nitrogênio não é tão baixa e talvez este não seja limitante no desenvolvimento inicial das mudas. As plantas foram observadas quinzenalmente para diagnóstico de deficiência de nitrogênio e não foi observado carência antes da época de aplicação da adubação de cobertura. A adubação de cobertura foi realizada 9 meses após o plantio com o adubo 14: 04: 07 (N P K).

Em relação à acidez, Gonçalves et al. (2003), avalia que a aplicação de calcário para elevar os níveis de pH e bases do solo, visando neutralizar ou reduzir os efeitos tóxicos do Al e ou Mn, são dispensáveis quando os valores de Ca estão acima de  $7 \text{ mmol}_e\text{dm}^{-3}$ . Na área experimental temos 12 e  $15 \text{ mmol}_e\text{dm}^{-3}$  na camada de 0-20 cm e 9 e 14 nas camadas de 20-40 cm no Neossolo Litólico Distrófico Típico (RLd) e o Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Abrupto (PVAd) respectivamente, portanto valores maiores do que o indicado, dispensando a calagem da área.

### **Aplicação de Formicida**

O formicida foi aplicado em toda a área experimental nos olheiros dos formigueiros antes do plantio e sempre que detectado um ataque. Foi utilizado foi o Klap fabricado pela BASF S.A e pertence ao grupo químico Fenil pirazol.

### **Aplicação de herbicida**

Foi aplicado herbicida nos seguintes tratamentos secundários: H, H+FPe, H+FGe, H+FPt, H+FGt (tabela2).

A atividade de aplicar herbicida foi realizada no dia 17/11/2008 em 40 subparcelas (0,86ha). O herbicida aplicado foi a base de glifosato na dosagem de 5 L/ha (2500 g.e.a./ha) e 1% de ureia sem roçar previamente a gramínea *U. decumbens*. Foi utilizado um trator modelo Massey Ferguson 235, com implemento de barra pulverizadora de 3 m de comprimento equipado com saia de borracha para evitar a deriva.

### **Roçagem**

A roçagem foi realizada nos seguintes tratamentos secundários: FPe, FPt, FGe, FGt, s/Hs/AV. Foi realizada de forma mecanizada, com o trator modelo Massey Ferguson 297 e a roçadeira modelo Trincha TRL 2,00m. Foram necessários 3 dias (01/12/08 a 03/12/08) para roçar 40 parcelas (0,86ha). As parcelas que receberam herbicidas não foram roçadas, e a cobertura morta foi mantida em pé.

### **Grade Aradora**

A gradagem foi realizada no tratamento primário com inversão de solo (G), correspondente à metade do experimento.

O trator utilizado foi modelo Massey Ferguson 297 e a grade aradora marca Super Tatu com 7 discos de 40 cm de diâmetro. A grade aradora atuou após a roçagem da área, trabalhou em baixa velocidade e passou duas vezes para promover melhor inversão do solo a 20 cm de profundidade.

### **Plantio das mudas.**

Foram plantadas mudas nos seguintes tratamentos secundários: H, H+FPe, FPe, H+FGe, FGe, s/Hs/AV.

O plantio das mudas foi manual. As atividades que compreenderam o plantio foram: abertura dos sulcos com subsolador, abertura das covas e coroas com largura de 50cm, perfuração do solo para colocar a muda, distribuição das mudas de preenchimento e diversidade intercaladas e a fixação da muda no solo manualmente.

A subsolagem foi realizada com 70 cm de profundidade utilizando o trator modelo Massey Ferguson 297 e o sulcador Shak. Foram plantadas 48 subparcelas, totalizando 1867 mudas nos dias 05 e 09/12/2008.

### **Plantio dos adubos verdes.**

O Feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e o Feijão Guandu (*Cajanus cajan* L.) foram plantados nos seguintes tratamentos secundários: H+FPe, H+FPt, H+FGe, H+FGt, FPe, FPt, FGe, FGt.

As atividades de plantio foram a abertura das linhas de plantio com enxada na profundidade de 2 cm, semeadura nos sulcos conforma a recomendação técnica e o cobrimento das sementes com terra, também com o auxílio da enxada.

O plantio dos adubos verdes ocorreu após o plantio das mudas, nos dias a 12 e 13/12, 15 a 18/12, 22, 23 e 26/12 e foram plantados em 32 subparcelas (1,38 ha).

## 5.5 Manutenções

As manutenções foram pré programadas devido a limitações financeiras. Foram realizadas 2 vezes durante um ano, sendo a primeira 3 meses após o plantio, em março de 2009; e a segunda, 9 meses após o plantio, em setembro de 2009.

### 5.5.1 Primeira Manutenção e Replântio

A primeira manutenção ocorreu entre os dias 23 de março e 22 de abril de 2009.

Neste período, os adubos verdes estavam na época de serem cortados, em plena floração. A manutenção contemplou o coroamento das mudas, a roçagem em todas as parcelas do experimento, a aplicação de herbicida nas subparcelas em que o tratamento secundário foi apenas herbicida (H) e o replântio de 475 mudas.

A necessidade de replântio de mudas foi avaliada na primeira coleta de dados, dia 12/01/09, 38 dias após o plantio, através da contagem de mudas por parcela.



Figuras 10 e 11 – Ilustrações da subparcela com a interação “R(H+FPt)” antes da primeira manutenção do experimento de controle de *U. decumbens* em área de restauração. Observe que houve desenvolvimento do adubo verde, mas a *Urochloa decumbens* Stapf. também esteve presente na área.



Figura 12 e 13 - Ilustrações da interação “R(H+FGt)” antes da primeira manutenção do experimento de controle de *U. decumbens* em área de restauração. Observe que houve desenvolvimento do adubo verde, mas a *Urochloa decumbens* Stapf. também esteve presente na área.

### 5.5.2 Segunda Manutenção

A segunda manutenção ocorreu nos dias 10,11 e 14 de setembro de 2009.

As atividades foram coroamentos das mudas, roçagem nas entrelinhas e entre plantas, aplicação de adubo de cobertura 14: 04: 07 (N P K ) e aplicação de herbicida (5 L/ha) nas subparcelas onde o tratamento secundário foi apenas o herbicida (H).

O adubo foi aplicado a 150 g /cova no entorno da muda.

Nesta manutenção não havia trator na propriedade e a roçagem ocorreu apenas de forma semi-mecanizada.

### 5.6 Coleta de dados

Os dados coletados foram baseados em indicadores de avaliação e monitoramento de projetos de restauração: porcentagem de cobertura da área por *U. decumbens*, altura média da *U. decumbens*, altura das mudas, área de copas das mudas e mortalidade das mudas.

### 5.6.1 Desenvolvimento da *Urochloa decumbens* Stapf.

As medições das gramíneas foram realizadas mensalmente entre janeiro e dezembro de 2009, com exceção do mês de novembro.

As variáveis coletas no campo que subsidiaram as análises foram: porcentagem da cobertura do solo por gramíneas e altura das gramíneas.

A técnica de coleta de dados das gramíneas foi inspirada em Pedreira (2002), na “Técnica do Quadrado”, onde são usadas molduras com formas retangulares ou quadradas com área entre 0,10 m<sup>2</sup> a 2,0 m<sup>2</sup>.

Os materiais utilizados foram: uma régua e uma moldura metálica quadrada de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5m) para medir a altura e a porcentagem de ocupação do terreno (PEDREIRA, 2002; ALMEIDA, 1992; NETO, 2006).

O procedimento de coleta consistiu no lançamento ao acaso da moldura metálica, avaliação visual da representatividade em porcentagem das gramíneas, adubos verdes, outras espécies e ausência de plantas totalizando 100% da área do quadrado coletor. Na medição da altura das gramíneas e adubos verdes foram escolhidos os maiores exemplares dentro da moldura e a medida retirada da base até a inserção da folha mais alta.

Os dados foram coletados sempre nas entrelinhas do plantio de mudas. Quando o quadrado coletor caía em cima das mudas ou na coroa ele era arremessado novamente. Como as mudas plantadas eram pequenas e não atingiram altura e cobertura de copas grandes o suficiente para influenciar o crescimento das gramíneas, os dados das parcelas com e sem mudas foram unidos na análise dos dados.

De janeiro a junho os dados foram coletados 2 vezes por parcela. Nos meses de julho a dezembro os dados foram coletados 4 vezes por parcela devido a revisão de literatura que afirma que os dados ficaram mais acurados com o aumento das coletas. A coleta 2 vezes por parcela não é incorreta (PENATI et al., 2005)



Figura 14 - Quadrado coletor medindo 0,25m<sup>2</sup> (0,5x0,5m) usado para medir a porcentagem de ocupação do solo por diferentes plantas ou a ausência de plantas. As plantas foram classificadas em: *U. decumbens*, adubos verdes e outras plantas.

### 5.6.2 Desenvolvimento das mudas

As medições das mudas foram realizadas em dezembro 2008, em julho e setembro de 2009 e maio de 2010.

Foram medidas as 16 mudas centrais das parcelas conforme ilustrado Figura 24, totalizando 768 indivíduos.

O desenvolvimento das mudas foi avaliado através da altura da base até inserção da folha mais alta e pela área de cobertura de copas, calculada com a média da maior e menor medida de diâmetro da copa (BELLOTO et al., 2009). A tabela 4 apresenta a tabela de coleta de dados das mudas.

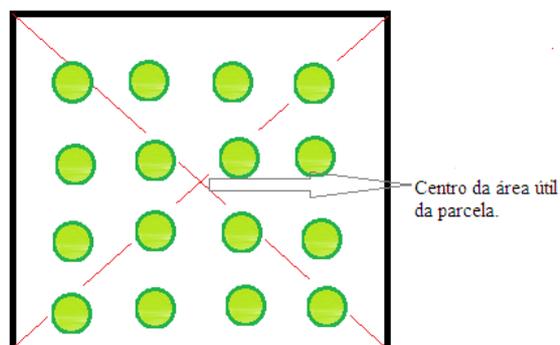


Figura 15 - Ilustração da área útil dentro da sub-parcelas composta por 4 linhas plantio de mudas com 4 mudas em cada linha totalizando 16 mudas.



Figura 16 - Régua utilizada para medir a altura dos adubos verdes, da *U. decumbens* e das mudas no experimento.

A primeira coleta de altura e diâmetro de copas das mudas, apresentada na tabela 8, foi realizada no viveiro antes do plantio no campo (dezembro/2008), por amostragem, pois as mudas encontravam-se homogêneas em seu aspecto geral. Foram medidos 32 indivíduos de cada espécie, correspondendo a 17% do total plantado. A mortalidade das mudas no campo foi avaliada 1 mês após o plantio (janeiro/2009).

Tabela 8 – Medição da altura (cm), diâmetro da copas (cm) e cálculo área de cobertura (cm<sup>2</sup>), realizada por amostragem no viveiro, das espécies plantadas nas subparcelas do experimento.

Nome científico	Altura (cm)	Diâmetro da copa (cm)	Área de cobertura (cm <sup>2</sup> )
<i>Senna multijuga</i> Rich.	11,71 +/- 0,51	10,77 +/- 0,52	91,14
<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	9,45 +/- 0,29	4,55 +/- 0,26	16,27
<i>Parapiptadenea rigida</i> (Benth.) Brenan	9,79 +/-0,40	7,77 +/- 0,37	47,43
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	13,44 +/- 0,50	8,89 +/- 0,40	62,10
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	14,33 +/-0,52	8,29 +/- 0,32	54,00
<i>Ficus guaranítica</i> Willd.	21,69 +/-1,21	10,44 +/- 0,71	85,64
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	10,79 +/-0,85	6,85 +/- 0,74	36,87
<i>Hymenea courbaril</i> L.	29,06 +/-1,07	9,02 +/- 0,44	63,92
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	21,12 +/- 0,92	11,19 +/- 0,83	98,38
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell.	14,17 +/- 0,48	6,95 +/- 0,30	37,95

## 5.7 - Análise dos Dados

O delineamento experimental em blocos com parcelas subdivididas permite que sejam analisados os efeitos dos blocos, dos tratamentos primários, dos tratamentos secundários e das interações tratamentos primários e secundários.

As análises estatísticas e gráficas foram realizadas para as variáveis respostas: porcentagem de ocupação do solo pelas gramíneas, altura das gramíneas, altura das mudas, diâmetro de copas das mudas e mortalidades das mudas.

A análise da variância do delineamento das parcelas subdivididas indica quais tratamentos: primários, secundários ou a interação entre eles, causaram diferenças significativas ( $\alpha < 0,05$  – 95% de confiança) nas respostas das variáveis analisadas. O tratamento considerado significativo foi avaliado pelo teste de comparação de médias Tukey-Kramer. Caso sejam significativos os tratamentos primários ou secundários e a interação entre eles, a interação prevalece e o teste de comparação de médias é realizado para a interação.

O teste F foi realizado para verificar se os diferentes tipos de solo e a presença ou não de gramíneas foram fatores de diferenciação das variáveis respostas.

A análise estatística foi realizada através da ANOVA. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk e para a comparação de médias foi utilizado o teste Tukey-Kramer a um grau de confiança de 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

A análise foi desenvolvida no software SAS 9.1.3, utilizando o “Modelo Misto Linear Generalizado”, através do “proc mixed”, quando os dados apresentavam distribuição normal (análise paramétrica), e do “proc glimmix”, quando os dados apresentavam distribuição não normal (análise não paramétrica).

As figuras de linha foram geradas através do pacote BrOffice 3.2 e as figuras tipo boxplot, através do SAS 9.1 comando “proc boxplot”.

As análises foram realizadas para cada coleta e serão considerados tratamentos satisfatórios aqueles que, para as gramíneas, apresentarem menor ocupação no solo e menor altura, o maior número de meses; e para as mudas, aqueles com maior altura, maior área de copas e menor mortalidade o maior número de meses.

**Avaliação de custos do projeto:**

A avaliação de custos do projeto foi realizada utilizando os valores pagos na ocasião, sendo R\$38,00 a hora/máquina (hm), R\$30,00 a diária dos trabalhadores e R\$0,55 o valor de cada muda de espécies arbórea nativa. Estes valores em dólares, conforme a cotação do dia 05/04/2011 de R\$1,60/US\$1, correspondem a US\$ 23,75 a hora máquina (hm), US\$ 18,75 a diária dos trabalhadores e US\$ 0,34 a muda de arbórea.

A análise de rendimentos foi calculada com base em hectares (ha).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Desenvolvimento da *Urochloa decumbens* Stapf

A análise dos dados será apresentada considerando duas fases: a primeira, do plantio até a primeira manutenção (do mês 1 ao mês 3) e a segunda, após a primeira manutenção até o final da coleta dos dados (do mês 4 ao 12).

As hipóteses da primeira fase são que a inversão do solo no preparo da área (tratamento primário aplicado nas parcelas), os tratamentos secundários com herbicidas na instalação (H, H+FP, H+FG), os tratamentos secundários com plantio de adubos verdes na instalação (FP, FG, H+FP E H+FG) e suas interações promoverão menor porcentagem de cobertura no solo de *U. decumbens* e *U. decumbens* mais baixas em relação ao tratamento que foi roçado na instalação e nas manutenções (s/Hs/AV).

As hipóteses da segunda fase são que o tratamento secundário com aplicação de herbicidas na instalação e nas manutenções (H) e as coberturas mortas provenientes das subparcelas que tiveram plantio de adubos verdes (FP, FG, H+FP E H+FG) promoverão menor porcentagem de cobertura no solo de *U. decumbens* e *U. decumbens* mais baixas em relação ao tratamento que foi roçado na instalação e nas manutenções (s/Hs/AV).

A figura 27 apresenta a dinâmica da cobertura do solo em porcentagem pela *Urochloa decumbens* Stapf., pelos adubos verdes, por plantas vivas diferentes da *U. decumbens* e dos adubos verdes e por matéria seca ou solo exposto ao longo do ano de coleta de dados.

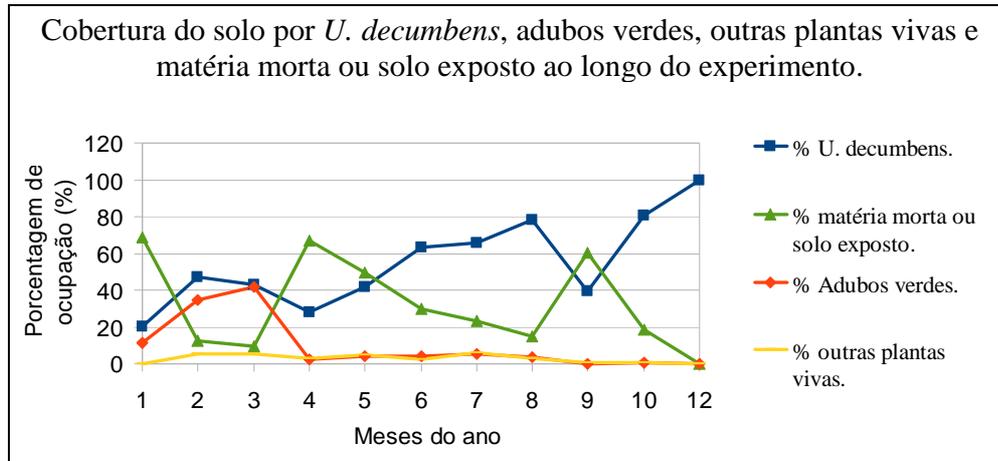


Figura 17 – Gráfico de linha que apresenta a porcentagem de ocupação do solo por *U. decumbens*, adubos verdes, outras plantas vivas e matéria morta ou solo exposto ao longo do ano de experimento.

A figura 17 mostra que 1 mês após a instalação do experimento, a *U. decumbens* ocupam 20% do total e 70% corresponde a áreas com matéria morta ou solo exposto. Neste primeiro mês os adubos verdes começaram a germinar e ocuparam 10% do solo.

No segundo mês do experimento, a porcentagem de *U. decumbens* atingiu 50% da cobertura do solo. Na coleta do terceiro mês caiu para 40%, devido provavelmente à competição com os adubos verdes que estavam no ápice de seu desenvolvimento, ocupando também cerca de 40% da cobertura do solo.

No terceiro mês, após a medição dos dados, foi realizada a roçagem geral do experimento. No intervalo entre manutenções, entre o quarto e oitavo mês de experimento, está incluso o período de seca.

Na coleta do quarto mês, a porcentagem de matéria morta e solo exposto é de 70% devido a roçagem da adubação verde, feita no terceiro mês de experimento, responsável por cobrir o solo com cobertura morta.

Durante os 4 meses seguintes, a *U. decumbens* cresceu, atravessando a cobertura morta. No oitavo mês de experimento a porcentagem da matéria morta e solo exposto é de 17% e de *U. decumbens* é de 80%.

Os adubos verdes presentes entre o quarto e oitavo mês foram devido à rebrota dos indivíduos roçados no terceiro mês e apresentaram pouca relevância, assim como a presença de outras plantas vivas. Logo após a primeira manutenção, em que ocorreu a roçagem, a ocupação de *U. decumbens* chegou em média a 30% de cobertura do solo e antes da segunda manutenção,

no oitavo mês do experimento chegou a 80%.

No início do mês de setembro (9 meses de experimento) foi realizada a segunda roçagem geral. Neste período iniciou-se a época de chuvas e o resultado da roçagem durou menos de 1 mês, visto que em outubro, a *U. decumbens* já ocupava 80% da cobertura do solo e 3 meses (em dezembro/2009) depois atingiram 100% da cobertura do solo.

### **Primeira Fase: Porcentagem de cobertura do solo e altura de *Urochloa decumbens* Stapf. até o terceiro mês do experimento**

A tabela 9 apresenta o teste F para os diferentes tipos de solo e presença de mudas. A tabela 10 apresenta a análise da variância para a porcentagem da cobertura do solo pela *U. decumbens* na área e a tabela 11 apresenta a análise da variância para a altura da gramínea, ambos para os três primeiros meses do experimento

Tabela 9 – Teste F aplicado para os diferentes tipos de solo e presença ou ausência de mudas nos tratamentos secundário, realizado para todas as coletas, para verificar se houve influencia destes fatores (solo e mudas) na porcentagem de *U. decumbens* no solo. Se  $Pr > F$  for menor ou igual a 0,05 indica que houve influencia.

<b>Análise da variância</b>										
coletas	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
Teste F	$Pr > F$									
Solo	0,124	0,286	0,087	0,135	0,235	0,475	0,659	0,054	0,684	0,118
Muda	0,668	0,821	0,739	0,442	0,414	0,167	0,363	0,654	0,479	0,324

O teste F, apresentado na tabela 9, mostra que os diferentes tipos de solo e a presença ou não de mudas nas parcelas não foram fatores que promoveram diferenças significativas ( $Pr > 0,05$ ) na porcentagem de *U. decumbens* no solo. Esta análise subsidia a união das parcelas com e sem mudas nas análise estatísticas e de não considerar o tipo de solo um fator de variação.

Tabela 10 - Análise da variância, para delineamentos em parcelas subdivididas, para porcentagem de *U. decumbens* do primeiro ao terceiro mês do experimento. Se  $Pr > F$  for menor que 0,05 indica que o tratamento primário, tratamento secundário ou interação entre tratamento primário e secundário foi significativo para explicar a variação na porcentagem de *U. decumbens* no solo.

Análise da Variância		Mês 1	Mês 2	Mês 3
Causas de variação	G. L.	Pr>F	Pr>F	Pr>F
Blocos	3	-	-	-
Trat. Primário	1	0,913	0,860	0,183
Resíduo (A)	3	-	-	-
Tratamento secundário	5	0,005	0,001	<0,0001
Trat.primário* Secundário	5	0,0430	0,0116	0,0038
Resíduo (B)	15	-	-	-
Total	47			

Tabela 11 - Análise da variância, para delineamentos em parcelas subdivididas, para a altura de *U. decumbens* do primeiro ao terceiro mês do experimento. Se  $Pr > F$  for menor que 0,05 indica que o tratamento primário, tratamento secundário ou interação entre tratamento primário e secundário foi significativo para explicar a variação na altura de *U. decumbens*.

Análise da Variância		Mês 1	Mês 2	Mês 3
Causas de variação	G. L.	Pr>F	Pr>F	Pr>F
Blocos	3	-	-	-
Trat. Primário	1	0,447	0,715	0,511
Resíduo (A)	3	-	-	-
Tratamento secundário	5	0,0003	0,1519	0,606
trat.primário*secundário	5	0,0457	0,4365	0,9513
Resíduo (B)	15	-	-	-
Total	47			

A análise da variância para porcentagem de cobertura da *U. decumbens* no solo (tabela 10) mostra que houve significância ( $Pr < 0,05$ ) dos tratamentos secundários H, H+FP, H+FG, FP, FG, s/Hs/AV e das interações dos tratamentos primários e secundários R(H), R(H+FP), R(H+FG), R(FP), R(FG), R(s/Hs/AV), G(H), G(H+FP), G(H+FG), G(FP), G(FG), G(s/Hs/AV) no desenvolvimento da gramínea, nos meses 1, 2 e 3 do experimento. Desta forma, o teste de comparação de médias, para saber quais tratamentos promoveram maior e menor porcentagem de cobertura de *U. decumbens* no solo, foi realizado para a interação dos tratamentos primário e secundários, para os meses 1, 2 e 3, apresentados nas tabelas 12, 13, e 14.

A análise da variância para a altura de *U. decumbens* (tabela 11) mostra que houve significâncias ( $Pr < 0,05$ ) das interações dos tratamentos primários e secundários R(H), R(H+FP), R(H+FG), R(FP), R(FG), R(s/Hs/AV), G(H), G(H+FP), G(H+FG), G(FP), G(FG), G(s/Hs/AV) na coleta do primeiro mês do experimento. Para saber qual interação promoveu *U. decumbens*

maiores ou menores, o teste de comparação de médias foi realizado para o mês 1. No segundo e terceiro meses experimento, os tratamentos empregados não foram significativos ( $Pr > 0,05$ ).

A figura 18 apresenta o gráfico da porcentagem de cobertura de solo por *U. decumbens* ao longo do ano de coleta de dados, devido às interações dos tratamentos primários e secundários (R(H), R(H+FP), R(H+FG), R(FP), R(FG), R(s/Hs/AV), G(H), G(H+FP), G(H+FG), G(FP), G(FG), G(s/Hs/AV)). E a figura 19 apresenta o gráfico da altura de *U. decumbens* ao longo do ano de coleta de dados, devido às interações dos tratamentos primários e secundários (R(H), R(H+FP), R(H+FG), R(FP), R(FG), R(s/Hs/AV), G(H), G(H+FP), G(H+FG), G(FP), G(FG), G(s/Hs/AV)).

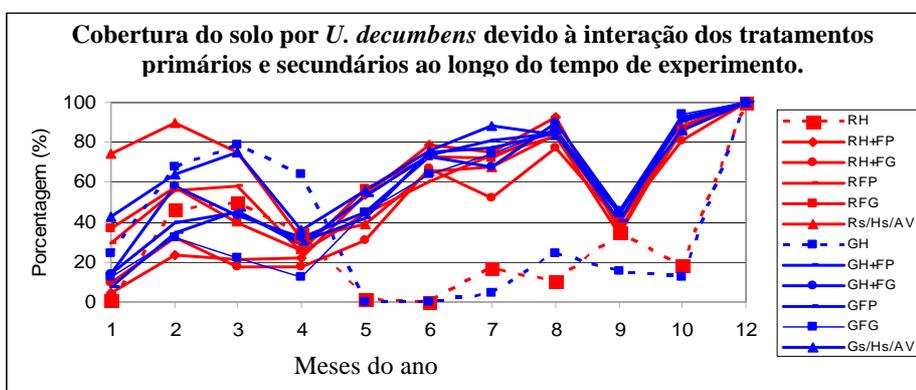


Figura 18 – Gráfico de linha da porcentagem de ocupação do solo pela gramínea *U. decumbens*, em cada mês do experimento, devido às interações dos preparos primários e secundários (RH (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções), RH+FP (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida e plantio de Feijão de Porco na instalação e só roçagem nas manutenções), RH+FG (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida e plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), RFP (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com plantio de Feijão de Porco na instalação e só roçagem nas manutenções), RFG (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), Rs/Hs/AV (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário sem aplicação de herbicidas e plantio de adubos verdes instalação e só roçagem nas manutenções), GH (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções), GH+FP (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida e plantio de Feijão de Porco na instalação e só roçagem nas manutenções), GH+FG (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida e plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), GFG (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), GFP (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), Gs/Hs/AV (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário sem aplicação de herbicidas e plantio de adubos verdes instalação e só roçagem nas manutenções)).

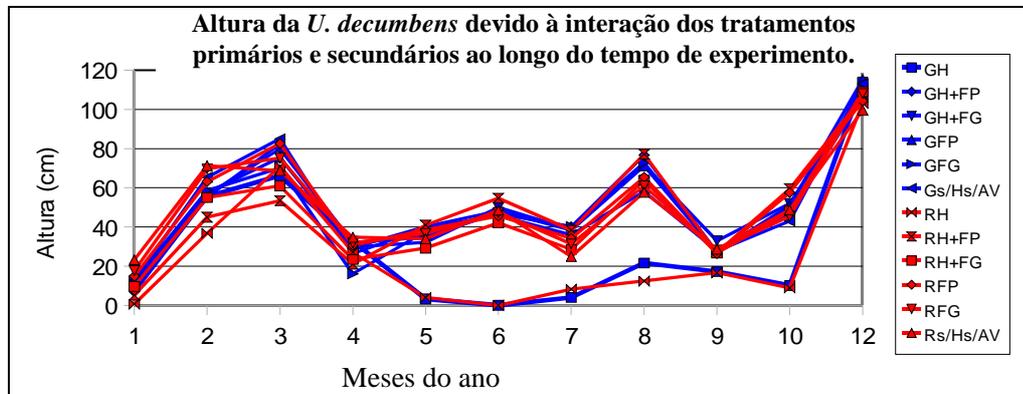


Figura 19 – Gráfico de linha da altura média da gramínea *U. decumbens*, em cada coleta, devido à interações dos tratamentos primários e secundários (RH (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções), RH+FP (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida e plantio de Feijão de Porco na instalação e só roçagem nas manutenções), RH+FG (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida e plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), RFP (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com plantio de Feijão de Porco na instalação e só roçagem nas manutenções), RFG (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário com plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), Rs/Hs/AV (tratamento primário sem inversão do solo e tratamento secundário sem aplicação de herbicidas e plantio de adubos verdes instalação e só roçagem nas manutenções), GH (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções), GH+FP (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida e plantio de Feijão de Porco na instalação e só roçagem nas manutenções), GH+FG (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com aplicação de herbicida e plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), GFG (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), GFP (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário com plantio de Feijão Guandu na instalação e só roçagem nas manutenções), Gs/Hs/AV (tratamento primário com inversão do solo e tratamento secundário sem aplicação de herbicidas e plantio de adubos verdes instalação e só roçagem nas manutenções)).

Tabela 12 – Resultado do Teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para interação tratamento primário e secundário, para a variável porcentagem de cobertura de *U. decumbens* no solo do primeiro mês do experimento. Letras minúsculas comparam tratamentos primários dentro dos tratamentos secundários (comparação na linha) e letras maiúsculas comparam tratamentos secundários dentro dos primários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG -plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais				
Mês 1	Tratamento primário (Preparo)			
Tratamento secundário	com inversão de solo (G)	sem inversão de solo (R)		
FG	12,07	A a	36,55	B C a
FP	14,32	A a	29,60	B C D a
H	24,27	A a	0,88	B a
H+FG	13,80	A a	9,67	B C D a
H+FP	8,51	A a	4,21	B a
s/Hs/AV	42,45	A a	74,48	A a

Tabela 13 - Resultado do Teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para interação tratamento primário e secundário, para a variável porcentagem de cobertura *U. decumbens* no solo do segundo mês do experimento. Letras minúsculas comparam tratamentos primários dentro dos tratamentos secundários (comparação na linha) e letras maiúsculas comparam tratamentos secundários dentro dos primários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG -plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais				
Mês 2	Tratamento primário (Preparo)			
Tratamento secundário	com inversão de solo (G)	sem inversão de solo (R)		
FG	32,5	A a	57,5	A B a
FP	40	A a	55,9375	A B a
H	67,5	A a	46,25	A B a
H+FG	58,125	A a	32,5	B a
H+FP	35,71428	A a	23,4375	B a
s/Hs/AV	63,75	A a	89,375	A a

Tabela 14 - Resultado do Teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para interação tratamento primário e secundário, para a variável porcentagem de cobertura de *U. decumbens* no solo do terceiro mês do experimento. Letras minúsculas comparam tratamentos primários dentro dos tratamentos secundários (comparação na linha) e letras maiúsculas comparam tratamentos secundários dentro dos primários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG -plântio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP -plântio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plântio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plântio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais				
Mês 3	Tratamento primário (Preparo)			
Tratamento secundário	com inversão de solo (G)		sem inversão de solo (R)	
FG	22,64	A a	39,625	A B C a
FP	44,2307	A B a	58,3125	A B a
H	77	B a	49,875	A B C a
H+FG	40,75	A B a	17,5625	B C a
H+FP	47,1538	A B a	21,0625	B a
s/Hs/AV	75	B a	74,75	A a

Os testes de comparação de médias Tukey-Kramer, para a porcentagem de cobertura do solo por *U. decumbens*, mostram que no primeiro mês do experimento (Tabela 12) a interação R(s/Hs/AV) apresentou maior porcentagem de cobertura de *U. decumbens*, em quantidade diferente estatisticamente, do que todos os demais: R(FG), R(FP), R(H+FG), R(H+FP) e R(H). Ainda no primeiro mês do experimento outras diferenças ocorreram entre FG - H e FG - (H+FP), onde FG apresentou maior porcentagem de cobertura dessa praga e H e (H+FP) apresentaram menor porcentagem de cobertura do solo por *U. decumbens*. No segundo mês de experimento (Tabela 13) a interação R(s/Hs/AV) foi diferente das interações R(H+FG) e R(H+FP), sendo que R(s/Hs/AV) apresentou maior porcentagem de cobertura de *U. decumbens* e os demais menos. No terceiro mês do experimento, a tabela 14 apresenta que foram diferentes as interações R(s/Hs/AV) de R(H+FG) e R(H+FP) e R(FP) de R(H+FP), sendo que R(s/Hs/AV) e R(FP) apresentaram maior porcentagem de cobertura de *U. decumbens* no solo e R(H+FG) e R(H+FP) menor quantidade.

Estes resultados mostram que a interação tratamento primário e secundário que mais se destacou foi o (R(s/Hs/AV) – sem inversão de solo e apenas roçado na instalação e nas manutenções) por apresentar maior porcentagem de cobertura do solo por *U. decumens* nos 3 primeiros meses do plantio.

As coberturas vivas de Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e o Feijão Guandu (*Cajanus cajan* L.), que na instalação receberam prévia aplicação de herbicida e não tiveram o

solo invertido, R(H+FG) e R(H+FP), apresentaram as menores porcentagem de cobertura do solo por *U. decumbens* nos 3 primeiros meses pós plantio, mostrando que as coberturas vivas destes adubos verdes, plantados na configuração deste experimento, contribuíram para uma menor cobertura do solo por *U. decumbens* em área de restauração florestal.

A tabelas 15 apresentam o resultado do teste de comparação de médias Tukey-Kramer para a altura da *U. decumbens* no primeiro mês do experimento.

Tabela 15 - Resultado do Teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para interação tratamento primário e secundário, para a variável altura de *U. decumbens* no primeiro mês do experimento. Letras minúsculas comparam tratamentos primários dentro dos tratamentos secundários (comparação na linha) e letras maiúsculas compara tratamentos secundários dentro dos primários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG -plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais				
Mês 1	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo (G)		sem inversão de solo (R)	
FG	12,21	A a	17,75	A D a
FP	12,31	A a	14,88	A B C a
H	10,50	A a	0,63	B C D a
H+FG	6,81	A a	9,68	A B C D a
H+FP	7,29	A a	5,18	A B C a
s/Hs/AV	13,00	A a	23,25	A D a

O teste de comparação de médias para a altura da *U. decumbens* mostra que, no primeiro mês (mês1), as diferenças ocorreram entre a interação R(H) em relação a todas as demais (tabela 15), sendo que na interação R(H) a *U. decumbens* apresentou menor altura. Outras diferenças deste período foram as interações R(H+FG) e R(H+FP) apresentarem *U. decumbens* menores que R(s/Hs/AV) e R(FG).

**Segunda Fase: Porcentagem de cobertura do solo com *U. decumbens* e altura de *Urochloa decumbens* Stapf. após a primeira manutenção até o final da coleta dos dados (do mês 4 ao 12).**

A tabela 16 apresenta a análise da variância para a porcentagem de cobertura do solo de *U. decumbens* para os meses do experimento 4 a 10. No mês 12 todas as parcelas atingiram 100% de porcentagem de cobertura de *U. decumbens* no solo, não havendo variação para ser analisada (Figura 18). A tabela 17 apresenta a análise da variância para a altura *U. decumbens* a partir do quarto mês de experimento.

Tabela 16 – Análise da variância, para delineamentos em parcelas subdivididas, para a porcentagem de *U. decumbens* nos meses de experimento 4 a 11. Se Pr>F for menor que 0,05 indica que o tratamento primário, tratamento secundário ou interação entre tratamento primário e secundário foi significativo para explicar a variação na porcentagem de *U. decumbens* no solo.

Análise da Variância		Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
Causas de variação	G. L.	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F
Blocos	3	-	-	-	-	-	-	-
Trat. Primário	1	0,205	0,555	0,482	0,242	0,382	0,740	0,740
Resíduo (A)	3	-	-	-	-	-	-	-
Tratamento secundário	5	0,254	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,035	0,035
Trat.primário* Secundário	5	0,0666	0,3395	0,3490	0,3335	0,1131	0,1846	0,1846
Resíduo (B)	15	-	-	-	-	-	-	-
Total	47							

Tabela 17 – Análise da variância, para delineamentos em parcelas subdivididas, para a altura de *U. decumbens* nos meses de experimento 4 a 12. Se Pr>F for menor que 0,05 indica que o tratamento primário, tratamento secundário ou interação entre tratamento primário e secundário foi significativo para explicar a variação na altura de *U. decumbens*.

Análise da Variância		Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 12
Causas de variação	G. L.	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F
Blocos	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Trat. Primário	1	0,923	0,894	0,906	0,114	0,102	0,585	0,332	0,094
Resíduo (A)	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Tratamento secundário	5	0,426	0,053	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,984
trat.primário*secundário	5	0,0051	0,1021	0,5319	0,5814	0,8159	0,3199	0,5253	0,5233
Resíduo (B)	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	47								

A análise da variância mostra que o tratamento secundário foi significativo (Pr<0,05) para explicar a variação na porcentagem de cobertura do solo e da altura de *U. decumbens* a partir do quinto mês de experimento até o décimo mês, correspondente ao segundo mês após a primeira

manutenção até 1 mês após a segunda manutenção. Para altura de *U. decumbens* o quarto mês após a instalação foi significativo a interação entre tratamentos primários e secundário.

A figura 20 ilustra a porcentagem de *U. decumbens* no solo em relação aos tratamentos secundários em todos os meses de coleta ao longo do experimento. E a figura 21 ilustra a altura da *U. decumbens* em relação aos tratamentos secundários em todos os meses de experimento.

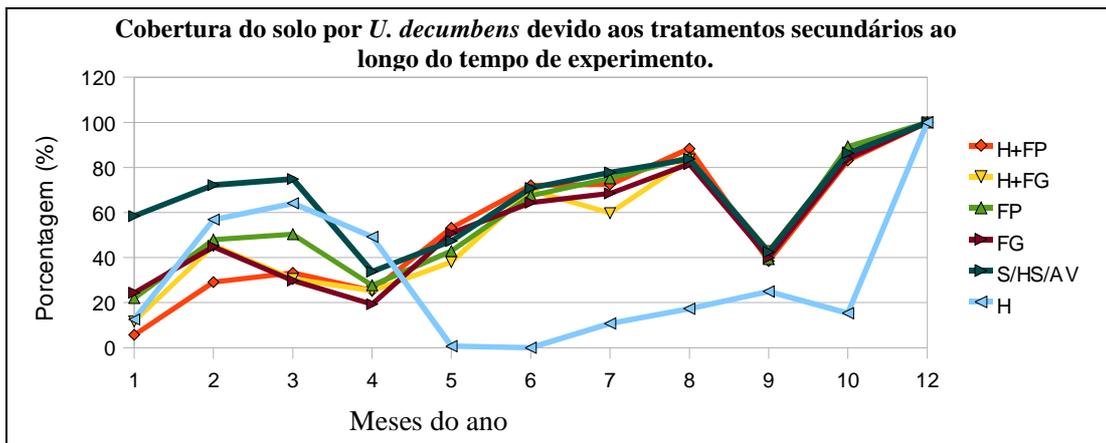


Figura 20 – Gráfico de linha da cobertura do solo por *U. decumbens* devido aos tratamentos secundários H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções, ao longo dos meses de experimento.

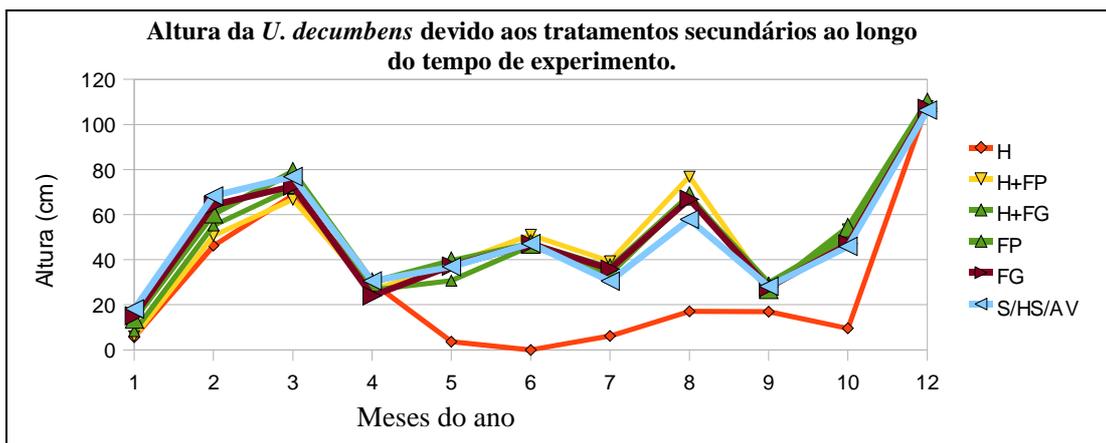


Figura 21 – Gráfico de linha da altura de *U. decumbens* devido aos tratamentos secundários H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções, ao longo dos meses de experimento.

Para os meses de experimento em que as análises da variância indicaram significância foi aplicado o teste de comparação de médias Tukey – Kramer apresentado na tabela 17, para porcentagem cobertura de *U. decumbens* e nas tabelas 19 e 20 para a altura de *U. decumbens*.

Tabela 18 - Resultado do teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para o tratamento secundário, para a variável porcentagem de cobertura no solo por *U. decumbens* entre o quinto e décimo mês de experimento. Letras maiúsculas comparam tratamentos secundários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG -plântio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plântio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plântio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plântio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Tratamento secundário	Quadro de Médias reais											
	Mês 5		Mês 6		Mês 7		Mês 8		Mês 9		Mês 10	
FG	51,83	A	68,63	A	73,00	A	87,02	A	42,58	A	89,58	A
FP	42,91	A	67,44	A	75,16	A	83,75	A	39,28	AB	89,30	A
H	0,69	B	0,00	B	10,75	B	17,28	B	24,94	B	15,31	B
H+FG	39,06	A	69,81	A	59,75	A	83,50	A	42,92	A	86,56	A
H+FP	53,00	A	76,80	A	77,23	A	88,75	A	37,93	AB	86,66	A
s/Hs/AV	47,38	A	70,81	A	77,81	A	83,75	A	42,50	AB	86,40	A

Tabela 19 - Resultado do Teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para interação tratamento primário e secundário, para a variável altura de *U. decumbens* do quarto mês de experimento. Letras minúsculas comparam tratamentos primários dentro dos tratamentos secundários (comparação na linha) e letras maiúsculas comparam tratamentos secundários dentro dos primários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG -plântio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plântio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plântio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plântio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Mês 4	Quadro de Médias reais			
	Trat. secundário	Tratamento primário (Preparo)		
com inversão de solo (G)		sem inversão de solo (R)		
FG	17,14	A a	31,81	A a
FP	29,44	A a	30,63	A a
H	32,75	A a	27,00	A a
H+FG	29,81	A a	23,38	A a
H+FP	31,78	A a	21,06	A a
s/Hs/AV	26,38	A a	34,75	A a

Tabela 20 – Resultado do teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para o tratamento secundário, para a variável altura de *U. decumbens* entre o sexto e décimo mês de experimento. Letras maiúsculas comparam tratamentos secundários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG -plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Tratamento secundário	Quadro de Médias reais									
	Mês 6		Mês 7		Mês 8		Mês 9		Mês 10	
FG	46,266	A	65,966	A	65,966	A	27,9	A	46,88	A
FP	46,938	A	68,265	A	68,265	A	26,797	A	54,2	A
H	0	B	17,031	B	17,031	B	16,938	B	9,5	B
H+FG	46,063	A	37,734	A	37,734	A	29,875	A	50,01	A
H+FP	51,3	A	77,666	A	77,666	A	27,2	A	54,25	A
s/Hs/AV	47,125	A	57,906	A	57,906	A	28,18	A	45,875	A

A figura 20 e o quadro de comparação de média 17 mostram que o tratamento secundário H promoveu menor porcentagem de cobertura do solo por *U. decumbens* entre o quinto e o décimo mês após a instalação, correspondente ao segundo mês após a primeira manutenção e até um mês após a segunda manutenção.

A figura 21 e os quadros de comparação de média 19 e 20 mostram que o tratamento secundário H promoveu as menores alturas de *U. decumbens* entre o sexto e o décimo mês após a instalação, correspondente ao terceiro mês após a primeira manutenção e até um mês após a segunda manutenção.

No experimento as coberturas mortas dos adubos verdes Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e Feijão Guandu (*Canajus cajan* L.) não controlaram a porcentagem de cobertura do solo de *U. decumbens* no solo e nem a sua altura.

Os resultados do experimento, da instalação até a última medição, mostram que os adubos verdes Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e feijão guandu (*Cajanus cajan* L.), enquanto coberturas vivas foram eficientes em promover menor porcentagem de cobertura de *U. decumbens* quando plantados após a aplicação de herbicida (resultado da primeira fase, do plantio até a primeira manutenção), no entanto enquanto coberturas mortas não obtiveram sucesso e após a primeira manutenção apenas o herbicida controlou as gramíneas.

O resultado está de acordo com experimentos com adubação verde que obtiveram sucesso no controle de daninhas como coberturas vivas (LEONIDAS et al., 2000; FONTANETTI et al., 2004; GORRETA, 1998; FERNANDES, 1999) e em desacordo com pesquisas que obtiveram controle de daninhas usando adubos verdes como coberturas mortas (FAVERO et al.,

2001; MONQUEIRO, 2009).

Monqueiro (2009) obteve sucesso no controle de *Urochoa decumbens* Stapf. e outras plantas daninhas utilizando 80t/ha de massa seca como cobertura morta de *Canavalia ensiformis* DC. incorporada ou não no solo, porém em campo essa espécie produz 5,3 t/ha de massa seca (ALVARENGA et al.,1995).

Em relação ao tratamento secundário s/Hs/AV (roçado na instalação e nas manutenções), este não diminuiu a porcentagem de cobertura no solo de *Urochloa decumbens* Stapf. e nem a sua altura sendo realizado 3 vezes ao ano (na instalação do experimento e nas duas manutenções). No entanto na literatura diversos experimentos obtiveram resultados positivos em relação a roçada de gramíneas exóticas invasoras quando realizada diversas vezes e por longos períodos. (BARBOSA, 2009, REEDER; HACKER, 2004, LI SHANG, 2008, HANSEN; WILSON, 2006, ANTONSEN; OLDSON, 2005).

No experimento, o tratamento secundário que recebeu aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções (H) foi o que mais diminuiu a porcentagem de cobertura no solo de *Urochloa decumbens* Stapf. e a altura desta praga, após a primeira manutenção. Este resultado está de acordo com vários outros experimentos que obtiveram sucesso no controle de gramíneas com herbicidas (CORNISH; BURGIN, 2005, GALLANT, 2006, HANSEN; WILSON, 2006).

No entanto entre o plantio e a primeira manutenção (3 meses), o tratamento secundário que recebeu aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções (H), não controlou a porcentagem de *U. decumbens* de forma significativa. Sendo este tratamento o mais usual em práticas de restauração (NAVE, 2009), os resultados atingidos neste experimento indicam que são necessários mais mecanismos de controle, ou controle mais frequentes neste período que é um dos mais críticos para a sobrevivência e desenvolvimento das mudas.

## 6.2 Desenvolvimento das mudas plantadas de espécies arbóreas nativas:

Neste item serão analisadas as parcelas onde foram plantadas mudas de arbóreas nativas na instalação: os tratamentos secundários herbicida (H), herbicida e feijão de porco (H+FPe), herbicida e feijão guandu (H+FGe), feijão de porco (FPe), feijão guandu (FGe) e sem herbicida e sem adubos verdes (s/Hs/AV).

O total de mudas avaliado é de 768, correspondente aos 6 tratamentos secundários, 2 tratamentos primários, 4 blocos e 16 mudas por área útil de cada parcela.

As variáveis altura e área de copas foram avaliadas com a média dos indivíduos vivos. Os resultados foram apresentados para a altura, área de copas e mortalidade respectivamente.

### Altura das espécies arbóreas nativas plantadas no experimento.

A tabela 21 apresenta o quadro da análise da variância para a altura das mudas das coletas realizadas em junho/2009 (seis meses após o plantio), setembro/2009 (nove meses após o plantio) e maio/2010 (quinze meses após o plantio).

Tabela 21 – Análise da variância, para delineamentos em parcelas subdivididas, para a altura das mudas nos meses de junho/2009, setembro/2009 e maio/2010. Se  $Pr>F$  for menor que 0,05 indica que o tratamento primário, tratamento secundário ou interação entre tratamento primário e secundário foi significativo para explicar a variação na altura das mudas.

Análise da Variância		Junho/2009	Set/2009	Mai/2010
Causas de variação	G. L.	$Pr>F$	$Pr>F$	$Pr>F$
Blocos	3	-	-	-
Trat. Primário	1	0,431	0,994	0,810
Resíduo (A)	3	-	-	-
Tratamento secundário	5	0,8365	0,111	0,853
trat.primário*secundário	5	0,8170	0,2943	0,4663
Resíduo (B)	15	-	-	-
Total	47			

A análise da variância mostrou que os tratamentos primários, secundários e a interação não foram significativos ( $Pr>0,05$ ) no crescimento das mudas em altura, isto é, não ocorreu diferença no crescimento das mudas em altura devido ao plantio dos adubos verdes, aplicação de herbicida, roçagem da área e não controle de *U. decumbens*.

### Área de copas das espécies arbóreas nativas plantadas no experimento.

A tabela 22 apresenta a análise da variância da área de copas das mudas plantadas de espécies arbóreas nativas. A análise da variância mostra que nas coletas de junho/2009 e setembro/2009 os tratamentos secundários e as interações entre os tratamentos primário e secundário foram significativos ( $Pr < 0,05$ ), isto é causaram diferenças significativas no desenvolvimento da área de copas das mudas.

Tabela 22 – Análise da variância, para delineamentos em parcelas subdivididas, para a área de copas das mudas nos meses de junho/2009, setembro/2009 e maio/2010. Se  $Pr > F$  for menor que 0,05 indica que o tratamento primário, tratamento secundário ou interação entre tratamento primário e secundário foi significativo para explicar a variação na área copas das mudas.

Análise da Variância		Junho/2009	Set/2009	Mai/2010
Causas de variação	G. L.	Pr>F	Pr>F	Pr>F
Blocos	3	-	-	-
Trat. Primário	1	0,673	0,969	0,929
Resíduo (A)	3	-	-	-
Tratamento secundário	5	0,0275	<0,0001	0,275
trat.primário*secundário	5	0,0047	0,0425	0,3796
Resíduo (B)	15	-	-	-
Total	47			

O teste de comparação de médias para as interações dos tratamentos primário e secundário foi realizado para os meses de junho/2009 e setembro/2009 e estão apresentados nas tabelas 23 e 24.

Tabela 23 – Resultado do Teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para interação tratamento primário e secundário, para a variável área de copas das mudas no mês de junho de 2009. Letras minúsculas comparam tratamentos primários dentro dos tratamentos secundários (comparação na linha) e letras maiúsculas comparam tratamentos secundários dentro dos primários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG - plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H - aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG - plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP - plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV - roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais				
Junho/2009	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo (G)		sem inversão de solo (R)	
FG	0,0280	A a	0,0113	A B a
FP	0,1425	A a	0,0160	A B a
H	0,1475	A a	0,0257	A a
H+FG	0,1675	A a	0,0125	A B a
H+FP	0,0123	A a	0,0132	A B a
s/Hs/AV	0,0117	A a	0,0108	B a

Tabela 24 - Resultado do Teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para interação tratamento primário e secundário, para a variável área de copas das mudas no mês de setembro/2009. Letras minúsculas comparam tratamentos primários dentro dos tratamentos secundários (comparação na linha) e letras maiúsculas comparam tratamentos secundários dentro dos primários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG -plântio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plântio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plântio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plântio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais				
Setembro/2009	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo (G)		sem inversão de solo (R)	
FG	0,0300	A B a	0,0140	A a
FP	0,0348	A B a	0,0193	A a
H	0,0428	A a	0,0656	B a
H+FG	0,0143	A B a	0,0130	A a
H+FP	0,0077	B a	0,0158	A a
s/Hs/AV	0,0178	A B a	0,0133	A a

O resultado do teste de médias mostra que em junho/2009, seis meses após o plantio das mudas, a diferença significativa existe entre as interações R(H) e R(s/Hs/AV), sendo que R(H) apresenta mudas com área de copas maiores e R(s/Hs/AV) área de copas menores.

Em setembro de 2009, nove meses após a o plantio das mudas, houve diferença significativa entre as interações G(H) e G (H+FP), sendo que G(H) apresentou maior área de copas e G(H+FP) menor e nas interações “sem inversão de solo”, houve diferenciação do tratamento R(H) em relação a todos os demais, sendo que R(H) apresentou maior área de copas.

### Mortalidade das mudas de espécies nativas plantadas no experimento.

A mortalidade das mudas foi avaliada em janeiro/2009, um mês após o plantio, junho/2009, seis meses após o plantio, setembro/2009, nove meses após o plantio e maio/2009, quinze meses após o plantio. A tabela 25 apresenta a análise da variância da mortalidade nestes meses.

Tabela 25 – Análise da variância, para delineamentos em parcelas subdivididas, para a mortalidade das mudas nos meses de janeiro/2009, junho/2009, setembro/2009 e maio/2010. Se  $Pr > F$  for menor que 0,05 indica que o tratamento primário, tratamento secundário ou interação entre tratamento primário e secundário foi significativo para explicar a variação na mortalidade das mudas.

Análise da Variância		Jan/2009	Junho/2009	Set/2009	Mai/2010
Causas de variação	G. L.	Pr>F	Pr>F	Pr>F	Pr>F
Blocos	3	-	-	-	-
Trat. Primário	1	0,203	0,209	0,889	0,970
Resíduo (A)	3	-	-	-	-
Tratamento secundário	5	0,0465	0,208	0,377	0,068
trat.primário*secundário	5	0,9113	0,9724	0,4611	0,3144
Resíduo (B)	15	-	-	-	-
Total	47				

A tabela 25 mostra que apenas em janeiro de 2009, um mês após o plantio, os tratamentos promoveram diferença significativa ( $Pr < 0,05$ ) na mortalidade das mudas.

A tabela 26 apresenta o resultado do teste de comparação de médias, para janeiro/2009, dos tratamentos secundários que não apresentaram diferenças.

Tabela 26 – Resultado do teste de comparação de médias Tukey-Kramer realizado para o tratamento secundário, para a variável mortalidade das mudas em janeiro/2009. Letras maiúsculas comparam tratamentos secundários (comparação na coluna). Tratamentos secundários: FG - plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H - aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG - plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP - plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV - roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Jan/2009	Quadro de Médias reais	
FG	3,50	A a
FP	3,00	A a
H	1,37	A a
H+FG	0,87	A a
H+FP	2,38	A a
s/Hs/AV	1,63	A a

A avaliação do desenvolvimento das mudas através dos parâmetros: altura, área de copas e mortalidade mostrou significância apenas para área de copas onde as interações R(H) e G(H) promoveram maiores área de copas em relação aos demais.

Nos anexos estão apresentadas as tabelas com as médias das coletas que não foram significativas na análise da variância e não passaram pelo teste de comparação de médias para que o leitor tenha uma idéia do desenvolvimento das mudas.

Experimentos com herbicidas em área de restauração, como o de Cornish e Burgin (2005), Flory e Clay (2010(a)e(b)) obtiveram menor mortalidade nas parcelas com aplicação de herbicida em comparação a tratamentos sem aplicação de herbicida , de acordo com os resultados alcançados neste experimento.

No experimento desta pesquisa não foi verificada melhoria no desenvolvimento das mudas nas parcelas com os adubos verdes, sendo que apenas as interações com o tratamento em que foi aplicado herbicida na instalação e nas manutenções R(H) e G(H) apresentaram maiores áreas de copas. Este resultado não se assemelha ao de Souza (2002), Beltrame (2008) e Bueno et al. (2007) que obtiveram resultados positivos na utilização de adubos verdes em áreas de restauração florestal.

## 7. Rendimentos e Custos

O rendimento das atividades de implantação, primeira manutenção e segunda manutenção estão apresentados na tabela 27. O rendimento baixo em relação à referência da literatura, devido ao grande número de tratamentos e suas divisões no campo que a todo o momento demandavam maior atenção e conseqüente diminuição do rendimento.

Tabela 27 - Rendimentos das atividades realizadas nos tratamentos do projeto de pesquisa sobre o controle de *Urochloa decumbens* Stapf. em hora homem por hectare (hh/ha) e hora máquina por hectare (hm/ha) e rendimento baseado em instalações “reais” de projetos de restauração florestal em larga escala.

	<b>Atividade</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Hora homem (número de homens * 8h) (hh)</b>	<b>Hora máquina (hm)</b>	<b>Rendimento (hh/ha) ou (hm/ha)</b>	<b>Referência <sup>1</sup></b>
<b>Instalação</b>	Herbicida mecanizado	0,86		11	12,79	1,5 hm/ha
	Roçagem mecanizada	0,86		13,6	15,81	3 hm/ha
	Gradagem	1,73		12	6,94	2 hm/ha
	Subsolagem	1,73		7,2	4,16	3 hm/ha
	Plantio de mudas	1,04	128		123,08	66 hh/ha
	Plantio adubos verdes	1,38	344		249,28	
<b>Primeira Manutenção</b>	Replântio	1,04	32		30,77	2 hh/ha
	Limpeza das coroas	1,04	64		61,54	42 hh/ha
	Roçagem mecanizada	1,73		8	4,62	3 hm/ha
	Roçagem semi *	1,73	16		9,25	20 hh/ha
	Herbicida costal	0,17	8		46,3	18 hh/ha
<b>Segunda Manutenção</b>	Roçagem semi *	1,73	120		69,36	20 hh/ha
	Limpeza das coroas	1,04	64		61,54	42 hh/ha
	Adubação cobertura	1,04	8		7,69	8 hh/ha
	Herbicida costal	0,17	8		47,06	18 hh/ha

roçagem semi \* = A roçagem semi mecanizada foi realizada nas entre plantas e esta área não foi quantificada.

1,73 corresponde a área geral do experimento.

<sup>1</sup> NAVE et al, 2009.

Tabela 28 - Custo de maquinário e mão de obra utilizados no projeto de pesquisa sobre o controle de *Urochloa decumbens* Stapf. em área de restauração florestal, diárias ou horas necessárias para realizar as atividades no projeto e custo por hectare, em US\$/ha, para realização das atividades no projeto.

<b>Mão de Obra / Maquinário</b>	<b>Custo / dia ou hora</b>	<b>Diárias ou horas</b>	<b>Custo/ha (US\$)</b>
<b>Instalação</b>			
Roçagem mecanizada	US\$ 23.75/hora	13,6	US\$ 373.84
Grade Aradora	US\$ 23.75/hora	12	US\$ 329.86
Subsolador	US\$ 23.75/hora	12,8	US\$ 175.93
Aplicação de herbicida	US\$ 23.75/hora	8,48	US\$ 233.10
Plantio mudas	US\$ 18.75/dia	16	US\$ 289.35
Plantio adubos verdes	US\$ 18.75/dia	43	US\$ 583.22
<b>Primeira Manutenção</b>	<b>Custo parcial</b>		US\$ 1985.31
Replantio mudas	US\$ 18.75/dia	4	US\$ 72.34
Coroamento de mudas	US\$ 18.75/dia	8	US\$ 144.68
Aplicação de herbicida manual	US\$ 18.75/dia	1	US\$ 108.51
Roçagem semi mecanizada	US\$ 18.75/dia	2	US\$ 21.70
Roçagem mecanizada	US\$ 23.75/hora	8	US\$ 109.95
<b>Segunda Manutenção</b>	<b>Custo parcial</b>		US\$ 457.18
Coroamento de mudas	US\$ 18.75/dia	8	US\$144.68
Aplicação de herbicida manual	US\$ 18.75/dia	1	US\$ 108.51
Roçagem semi mecanizada	US\$ 18.75/dia	15	US\$ 172.76
Aplicação de adubo	US\$ 18.75/dia	1	US\$ 18.08
	<b>Custo parcial</b>		US\$ 434.03
	<b>Custo Total</b>		US\$ 2876.51

Tabela 29 – Lista dos insumos necessários no projeto de pesquisa sobre o controle de *Urochloa decumbens* Stapf., o custo unitário dos insumos, quantidades necessárias para execução do projeto e o custo por hectare, em US\$/ha, gastos.

<b>Insumos</b>			
<b>Instalação</b>	<b>Custo unitário/kg ou L</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo/ha</b>
Análise do Solo	34,4	4	US\$ 49.77
Controle de formigas	5,18	-	US\$ 1.87
Herbicida	8	4,32	US\$ 25.00
Sementes Feijão de Porco	1,4	70	US\$ 88.61
Sementes Feijão Guandu	1,4	40	US\$ 50.63
Mudas /ha	0,55	1867	US\$ 619.00
<b>Primeira Manutenção</b>	<b>Custo parcial</b>		US\$ 834.89
Mudas	0,55	475	US\$ 157.48
Análise do Solo	34,4	4	US\$ 49.77
Herbicida	8	0,768	US\$ 22.22
Gasolina	2,6	10L	US\$ 94.04
<b>Segunda Manutenção</b>	<b>Custo parcial</b>		US\$ 323.51
Adubo	R\$ 20,31 / 25 kg	10	US\$ 195.91
Herbicida	8	0,768	US\$ 22.22
	<b>Custo parcial</b>		US\$ 218.13
	<b>Custo Total</b>		US\$ 1376.54

Tabela 30 – Custo de mão de obra e maquinário, de insumos e total gasto na área do projeto de pesquisa sobre o controle de *Urochloa decumbens* Stapf. e em hectare (US\$/ha).

<b>Custos Totais</b>	<b>Custo experimento US\$</b>	<b>Custo/ha (US\$/ha)</b>
<b>Mão de Obra / Maquinário</b>	3159.65	2876.51
<b>Insumos</b>	1325.25	1376.55
<b>Custo Total do Projeto</b>	4484.85	4253.06

Tabela 31 - Custo de Implantação das interações tratamento primário e secundário, fracionados em implantação, primeira manutenção, segunda manutenção e total gastos no projeto de pesquisa sobre o controle de *Urochloa decumbens* Stapf. em US\$/ha. “H” (aplicação de herbicida e na instalação e nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FPe” (plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FPt” (plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “H+FGe” (plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “H+FGt” (plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “FPe” (plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “FPt” (plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação), “FGe” (plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação), “FGt” (plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções. Sem plantio de mudas na instalação) e “s/Hs/AV” (roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções. Com plantio de mudas na instalação).

<b>Custos por tratamento (valor efetivamente gasto no projeto)</b>				
<b>Sem inversão do solo</b>	<b>Implantação</b>	<b>Primeira manutenção</b>	<b>Segunda Manutenção</b>	<b>Total</b>
H	US\$ 120.44	US\$ 67.45	US\$ 56.35	US\$ 244.24
H+FPt	US\$ 100.00	US\$ 15.67	US\$ 14.06	US\$ 129.74
H+FGt	US\$ 96.72	US\$ 15.67	US\$ 14.06	US\$ 126.46
H+FPe	US\$ 178.49	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 271.57
H+FGe	US\$ 175.20	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 268.29
FPt	US\$ 110.00	US\$ 15.67	US\$ 14.06	US\$ 139.74
FGt	US\$ 106.72	US\$ 15.67	US\$ 14.06	US\$ 136.46
FPe	US\$ 188.49	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 281.57
FGe	US\$ 185.20	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 278.30
s/ AV s/ H	US\$ 130.44	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 223.52
<b>Com inversão do solo</b>				
H	US\$ 148.94	US\$ 67.45	US\$ 56.35	US\$ 272.74
H+FPt	US\$ 128.50	US\$ 15.67	US\$ 14.06	US\$ 158.24
H+FGt	US\$ 125.22	US\$ 15.67	US\$ 14.06	US\$ 154.96
H+FPe	US\$ 206.99	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 300.07
H+FGe	US\$ 203.70	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 296.79
FPt	US\$ 138.50	US\$ 15.67	US\$ 14.06	US\$ 168.24
FGt	US\$ 135.23	US\$ 15.67	US\$ 14.06	US\$ 164.96
FPe	US\$ 216.99	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 310.07
FGe	US\$ 213.71	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 306.80
s/ AV s/ H	US\$ 158.94	US\$ 48.03	US\$ 45.05	US\$ 252.03
<b>Totais</b>	<b>US\$ 3068.52</b>	<b>US\$ 740.62</b>	<b>US\$ 675.71</b>	<b>US\$ 4484.85</b>

A diferença do custo de manutenção das parcelas com mudas e sem mudas existe devido a roçagem semi-mecanizada nas entre plantas e o replantio na primeira manutenção.

Na implantação dos tratamentos H e s/AVs/H é maior o custo do s/AVs/H em relação a H porque as parcelas de H não foram roçadas na instalação antes da aplicação de herbicida.

No experimento a atividade de roçagem mecanizada custou R\$ 598,15/ha e a aplicação de herbicida mecanizado custou R\$ 408,52 considerando o implemento agrícola e o herbicida, sendo portanto a aplicação de herbicida mais barata que a roçagem.

Tabela 32 - Custo por hectare de implantação das interações tratamento primário e secundário com mudas, fracionados em implantação, primeira manutenção, segunda manutenção e total gastos no projeto de pesquisa sobre o controle de *Urochloa decumbens* Stapf. em área de restauração florestal com plantio de mudas, em US\$/ha. “H” (aplicação de herbicida e na instalação e nas manutenções), “H+FPe” (plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções), “H+FGe” (plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções), “FPe” (plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções), “FGe” (plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções) e “s/Hs/AV” (roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções).

<b>Custo por hectare das parcelas com mudas</b>				
<b>Sem inversão do solo</b>	<b>Implantação</b>	<b>Primeira manutenção</b>	<b>Segunda Manutenção</b>	<b>Total</b>
H	US\$ 1394.02	US\$ 780.69	US\$ 652.16	US\$ 2826.88
H+FPe	US\$ 2065.86	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 3143.22
H+FGe	US\$ 2027.88	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 3105.24
FPe	US\$ 2181.60	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 3258.96
FGe	US\$ 2143.62	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 3220.93
s/ AV s/ H	US\$ 1509.76	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 2587.12
<b>Com inversão do solo</b>				
H	US\$ 1723.88	US\$ 780.69	US\$ 652.16	US\$ 3156.74
H+FPe	US\$ 2395.72	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 3473.08
H+FGe	US\$ 2357.74	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 3435.10
FPe	US\$ 2511.46	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 3588.82
FGe	US\$ 2473.48	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 3550.84
s/ AV s/ H	US\$ 1839.62	US\$ 555.92	US\$ 521.43	US\$ 2916.97

O custo total de instalação do projeto foi de US\$ 4484.85, correspondente a US\$ 4253,06/ ha. O fator principal deste custo foi o plantio manual dos adubos verdes, representando US\$ 939,25.

Caso este trabalho seja replicado, sugere-se que o plantio dos adubos verdes seja feito mecanicamente antes do plantio das mudas ou à lança, e ao realizar o coroamento das mudas, sejam retiradas as sementes que estejam presentes na coroa, pois o plantio manual além caro e moroso pode ter contribuído para a mortalidade de mudas durante o plantio.

## 8. CONCLUSÕES

As coberturas vivas dos adubos verdes Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan* L.) plantados nas entre linhas de plantio de mudas, diminuíram a porcentagem de cobertura do solo com *Urochloa decumbens* Stapf. e também sua altura, em área de restauração florestal, com plantio de mudas de espécies arbóreas nativas em área total.

As coberturas mortas de Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* DC.) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan* L.) não diminuíram a porcentagem de cobertura do solo com *Urochloa decumbens* Stapf. e nem sua altura, em área de restauração florestal, com plantio de mudas de espécies arbóreas nativas em área total.

A menor porcentagem de cobertura de solo por *U. decumbens* e menor altura desta praga, só foi obtido com no tratamento secundário que recebeu herbicida na instalação e nas manutenções (H), após a primeira manutenção.

As interações dos tratamentos primários (com e sem inversão do solo) com o tratamento secundário que recebeu aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, R(H) e G(H), apresentaram as maiores áreas de copas, sendo em junho/2009 pelas duas interações e em setembro/2009 apenas pela interação G(H).

Diante do não benefício em relação ao crescimento das mudas, a não diminuição da porcentagem de cobertura no solo e altura da *U. decumbens* e outros estudos que não obtiveram resultados satisfatórios ao usar adubos verdes em área de restauração florestal (SOUZA, 2002, BELTRAME, 2008) considero o emprego em área de restauração florestal, implantado em larga escala, pouco adequado.

**REFERÊNCIAS**

ALCÂNTARA, A.F. NETO; A.E.F.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A; MUNIZ, J.A.. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho – escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.277-288, fev. 2000.

ALMEIDA, M.S. **Número e tamanho do quadrado para avaliação de pastagem nativa do Pantanal, utilizando-se do método botanal**. 1992. 234p. Dissertação de (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1992.

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60p.

ALMEIDA, J. C. V. et al. Eficiência agronômica de sulfometuronmetil como maturador na cultura da cana-de-açúcar. **STAB**, v. 21, n. 3, p. 36-37, 2003.

ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A.J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.175-185, 1995.

ANTONSEM, H.; OLDSSON, P.A. Relative importance of burning, mowing and species translocation in the restoration of a former boreal hayfield: responses of plant diversity and the microbial community. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 42, n.2, p.337-347, 2005.

BARBOSA, E.G. **Eficiência do manejo no controle de duas espécies de gramíneas invasoras em Cerrados Paulistas**. 2009. 98p. Dissertação (Mestrado na área de Ecologia de Ecossistemas Aquáticos e Terrestres – Instituto de Biociências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BARBOSA, E.G.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S.T. Allelopathic evidence in *Brachiaria decumbens* and its potential to invade the Brazilian Cerrados. **Brazilian Archives Biology Technology**, Curitiba, v. 51, n. 4, p. 825-831, 2008.

BARUCH, Z.; LUDLOW, M.M.; DAVIS, R. Photosynthetic responses of native introduced C4 grasses from Venezuela savannas. **Oecologia**, Berlim, v.67, p.388-393, 1985.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 429/2011, de 10 de março de 2011. Diário Oficial, Brasília, 10/03/2011.

BELLOTO, A.; VIANI R.A.G.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I.(Org.) **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. p. 256.

BEIGEL C.; CHARNAY, M.P.; BARRIUSO, E. Degradation of formulated and informulated triiticonazolefungicide in soil: effect os application rate. **Soil Biology Biochemistry**, Elmsford, v.31, p.525-534, 1999.

BELTRAME T. P.; RODRIGUES E. Comparação de diferentes densidades de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração florestal de uma área de reserva legal na Pontal do Paranapanema, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.36, n.80, p.317-327, Dez 2008.

BIANCO, S.; TONHÃO, M.A.R.; PITELLI, R.A..Crescimento e nutrição mineral de capim-braquiária. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 423-428, 2005.

BUENO, J.R.; SAKAI, R.H.; NEGRINI, A.C.A.; AMBROSANO E.J.; ROSSI F.; DIEHL A.P.; HUEB D.C.R.. Desempenho de adubos verdes em áreas de mata ciliar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Curitiba, v.2, n.2, p.905-908, 2007.

BYERS J.E. Competition between two estuarine snails: implications for invasions of exotics species. **Ecology**, Tempe, v.81, n.5, p. 1225-1239, 2000.

CARLTON J.T. Global change and biological invasions in oceans. In: MOONEY; HOBBS.(Ed.). 2000. p. 31-53.

CASTRO, P. R. C. et al. Ação comparada de ethrel, fuzilade e roundup, em duas épocas de aplicação, na maturação e produtividade da cana-de-açúcar 'SP 70-1143'. **R. Agric.**, v. 77, n. 1, p. 23-38, 2002.

CASTRO, C.R.T. ;CARVALHO, M.M. Florescimento de gramineas forrageiras cultivadas sob luminosidade reduzida. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p. 163-166, 2000.

CINTRA, F.L.D.; MIELNICZUK, J.; SCOPEL, I. Caracterização do impedimento mecânico em um latossolo Roxo do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Campinas, v. 27, p.323-327, 1983.

CIIAGRO - Centro Integrado de informações agrometeorológicas. **Secretaria de agricultura e abastecimento do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/>. Acesso em : 09 jan.2010.

COLE, D.J.;CASELY, J.C.; DODGE , A.D. A influence of glifosato on selected plant process. **Weed Research**. Oxford, v.23, p.173-183, 1983.

CORNISH P.S.; BURGIN S. Residual effects of glifosato herbicide in ecological restoration, **Restoration Ecology**, Malden, v. 13, n.4, p. 695-702, Dec. 2005.

COUTINHO, L.M. Aspectos ecológicos da savana cerrado – os murundus de terra, as características psamofíticas das espécies de sua vegetação e a sua invasão pelo capim-gordura. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.42, p. 147-153, 1982.

DAEE – Banco de dados pluviométricos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br>. Acesso em: 17 jan.2010.

D'ANTONIO C.M.; MEYERSON L. A.Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. **Restoration Ecology**, Malden, v. 10, p 703-713, 2002.

D'ANTONIO C.M.;VITOUSEK P.M. Biological invasions by exotics grasses, the grass/fire cycle, and global change. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 63, p. 63-87, 1992.

DINARDO, W.; TOLEDO, R.E.B. de; ALVES, P.L. da C.A.;GALLI, A.J.B.Interferência da palhada de capim braquiária, sobre o crescimento inicial de eucalipto. **Planta daninha**, Viçosa, v.16, n.1, p. 13-23, 1998.

DIAS, G.F. da S.; ALVES, P.L. da C.A.;DIAS, T.C. de S.. *Brachiaria decumbens* supresses the initial growth of *Coffea arabica*. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v.61, n.6, p. 579-583, 2004.

DODD, J.C.; JEFFRIES, P. Effects of herbicides on tree vesicular -arbuscular fungi associated with winter wheat (*Triticum aestivum* L.). **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.7 p. 113-119, 1989.

- DOUST, S. J., ERSKINE, P. D., LAMB, D. Restoring rainforest species by direct seeding: tree seedling establishment and growth performance on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecological Management**, Amsterdam, v. 256, n. 5, p. 1178-1188, 2008.
- DURIGAN, G.; CONTIERI W.A, FRANCO, G.A.D.C.; GARRIDO, M.A.O. Indução do processo de regeneração da vegetação de cerrado em áreas de pastagem, Assis- SP. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v.12, p.421-429, 1998.
- DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. A vegetação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo. In: BITENCOURT, M.D.; MENDONÇA, R.R. (Org.). **Viabilidade da conservação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Annablume; FAPESP, 2004. p.29-56.
- EBERBACH, P.L.; DOUGLAS L.A. Persistence of glifosato in a sandy loams. **Soil Biology and Biochemistry**, Elmsford, v.15, p. 485-487, 1993.
- ELTON, C.S. **The ecology of invasion by animals and plants**. Methuen: The university of Chicago Press, 1958. p181.
- ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central Sao Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v.152, p.169-181, 2001.
- ERASMO, E.A.L.; AZEVEDO, W.R.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A.M.; GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, Sept. 2004. Disponível em : <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582004000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582004000300002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 11 Nov. 2010.
- ESPÍNDOLA, M.B. ; BECHARA, F.C.; BAZZO, M.S.; REIS, A. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, Florianópolis, v.18, n.1, p.27-38, 2005.
- FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. da. Modificações na população de plantas invasoras na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, nov. 2001

FERNANDES, M.F.; BARRETO, A.C.; FILHO J.E. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p. 1593-1600, 1999.

FILGUEIRAS, T.S. Africanas no Brasil: gramíneas introduzidas da África. **Cadernos de Geociências**, IBGE, Rio de Janeiro, v.5, p.57-63, 1990.

FILGUEIRAS, T.S. A floristic analysis of the gramineae of Brasil's Distrito Federal and a list of species occurring in the area. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 48, n. 1, p. 73-80, 1991.

FONTANETTI, A.; CARVALHO G. J. de; MORAES, A.R.; ALMEIDA, K. de.; DUARTE W.F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologias**, Lavras, v. 28, n. 5, p.234-237, Oct. 2004.

FREITAS, G.K. **Invasão biológica pelo capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) em um fragmento de cerrado (A.R.I.E. Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 1999. 147p. Dissertação (Mestrado na área de Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

FLORY, S.L.; CLAY, K. Invasive plants removal method determines native plant community responses. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 46, p.434-444, 2009.

FLORY, S.L.; CLAY, K. Non-native grass invasion suppresses forest succession. **Oecologia**, Berlin, n.164, p.1029-1038, 2010a.

FLORY, S.L.; CLAY, K. Non-native grass invasion alters native plant composition in experimental communities. **Biological Invasions**, Dordrecht, v. 12, n. 5, p.1285-1294, 2010b.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. "FSC Documents Development Workplan May-June 2007". Bonn: Policy and Standards Unit., 2007. 1v.

FULLER, P.L.; NICO L.G.; WILLIAMS J.D. Non indigenous fishes introduced into inland water of United states. **US Geological Survey**, Bethesda, U.S. 1999.

GALLANDT, E.R. How can we target the weed seedbank? **Weed Science**, Champaign, v.54, n.3, p. 588-596, May 2006.

GHINI, R.; BETTIOL, W.; CALDARI JR. P. Solarização do solo para o controle de *Sclerotium rolfsii* em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.23, n.2, p. 143-145, 1997.

GOBBI, K.F; GARCIA, R.; NETO A.F.G.; PEREIRA O.G.; VENTRELLA M.C.; ROCHA G.C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 9, Sept. 2009 .

GOMIDE, J.A. Fisiologia das plantas forrageiras e manejo das pastagens. **Informativo Agropecuário**, Aracaju, v. 153/154 p. 11-18, 1988.

GONÇALVES, J.L.M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L.R.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p.111-163.

GORRETA, R.H. Plantio do feijão guandu (*Cajanus cjan*) intercalar aos cafeeiros para proteção na fase de formação da lavoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24.. 1998. Poços de Caldas. **Resumos ...** Rio de Janeiro: MAA, 1998. p.145-146.

HANSEN, M.J.; WILSON, S. D. Is management of an invasive grass *Agropyron cristatum* contingent on environmental variation?. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.43, p. 269–280, Abril 2006.

HANSON, E. Tools and techniques. In: RANDALL J.M.; MARINELLI M. (Ed.). **Invasive plants**. New York: Brooklyn Botanical Garden, 1996. 111 p.

HOLL, K.D.; LOIK, M.E.; LIN, E.H.V., SAMUELS, I.A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology**, Malden, v. 8, p. 339–349, 2000.

HUGHES, F.; VITOUSEK, P.M. Barriers to shrub establishment following fire in the seasonal submontane zone of Hawaii. **Oecologia**, Berlim, v.93, p. 557-563, 1993.

INSERNHAGEN I.; BRANCALION, P.; RODRIGUES R. R.; NAVA A.G.; GANDOLFI S.  
 Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal In: RODRIGUES, R.R., BRANCALION, P.H.S., ISERNHAGEN I. (Org.) **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica. 2009. 256 p.

IPT, 1981. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**, escala 1:1.000.000. São Paulo: Publicação IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – 1183, Monografias 5. 2 v, 1981.

-----, 1997. **Mapa de Erosão do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT

JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R.; METZGER, J.P.; HADDAD, C.F.B.; VERDADE, L.M.; OLIVEIRA, M.C.; BOLZANI, V.S..Biodiversity conservation research, training, and policy in São Paulo. **Supporting online material for Science**, v. 326, n.1358, Jun. 2010. Disponível em: <[http:// www.sciencemag.org/cgi/content/full/328/5984/1358/DC1](http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/328/5984/1358/DC1)>. Acesso em: 8 set. 2010.

KRONKA, F. J. N. (coord.). **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 2005.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI R.A.; CHISTOFFOLETI P.J.; ALVES P.L.C.A Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: II - capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.3, p. 323-330, 2001.

KUVA, M.A; GRAVENA, R.; PITELLI R.A.; CHISTOFFOLETI P.J.; ALVES P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: III - capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21,n. 1, p. 37-44, Apr. 2003.

LI, H.; ZANG, L. An experimental study on physical control of an exotic plant *Spartina alterniflora* in Shanghai, China. **Ecological Engineering**, Oxford, v. 32, p.11-21, 2008.  
 LIAN, J.Y.; YE, W.H.; CAO, H.L.; LAI, Z.M.; LIU, S.P. Effects of periodic cutting on the structure of the *Mikania micrantha* community. **Botanical Studies**, Taipei, v. 47 n.2, p. 185-190, 2006.

LINDER, P.J.; CRAIG JR J.C., WALTON, T. R. Movement of <sup>14</sup>C-tagged alpha-methoxyphenylacetic acid of roots. **Plant Physiology**, Minneapolis, v.32, n.6 p.572-575, 1957.

LINDER, P.J.; MITCHELL, J.W.; FREEMAN, G.D. Persistence and translocation of exogenous regulating compounds that exude from roots. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.12, n.5, p. 437-438, 1964.

LEÔNIDAS, F. das C.; SANTOS, J.C.F.; COSTA, R.S.C.da. Consorciação de leguminosas em cafezal adulto em Rondônia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEJEIRAS, 26, 2000. Marília. **Resumos ...** Rio de Janeiro: MAA: PROCAFÉ, 2000. p.319-321.

LONSDALE, W.M. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. **Ecology**, Tempe, v.80, p. 1522 – 1536, 1999.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. v.3. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. p. 640.

MACHADO, L.A.; SANTOS dos, M.T.N. **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA/RIMA**: Loteamento fechado Parque Terras de Santa Cecília, Volume 1, Município de Itu – Estado de São Paulo, 2003 (Processo SMA/DAIA 13.699/2002)

MACK, R.N. Predicting the identity and fate of plant invaders: emergent and emerging approaches. **Biological Conservation**, Essex, v. 78, p. 107-121, 1996.

MACK, R.N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W.M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZARD, F.A. Biotic invasions: causes epidemiology, global consequences, and control. **Ecology Application**, Tempe, v. 10, p. 689-710, 2000.

MARON, J.L.; JEFFERIES, R.L. Restoring enriched grasslands: effects of mowing on species richness, productivity, and nitrogen retention. **Ecological Applications**, Tempe, v.11, n. 4, p. 1088 –1100, Ago. 2001.

MARON, J. L; JEFFERIES, R.L. Bush lupine mortality, altered resource availability, and alternative vegetation states. **Ecology**, Tempe, v. 80, p. 443–454, 1999.

MARTINS, C.R.; LEITE, L.L.; HARIDASAN, M. Capim - gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 5, Oct. 2004

MARTINS, C.R. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura):** uma espécie invasora do cerrado. 2006. 320 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MATOS, D.M.S.; PIVELLO, V.R.. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 61,n. 1, 2009. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252009000100012&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000100012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 11/05/2010.

MAYER, A.C.; POLJAKOFF MAYER, A. **The germination of seeds**. 4.ed.Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.

MC NAUGHTON, S.L. Grazing laws: Animals in herbs, plant form and coevolution. **American Naturalist**, Chicago, v.124, n.6, p. 863-886, 1984.

MELO, G.C.A.; REIS, M.C.; RESENDE, U.R.**Guia para monitoramento de Reflorestamento para restauração**. São Paulo: SMA-SP, Jan. 2010. p10. (**Circular Técnica, 1**).

MIYASAKA, S. **Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características**. A adubação verde no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 64-123.

MOONEY, H.A.; HOBBS, R.J. **Invasive species in a changing world**. Wanhington D.C: Island Press, 2000. p.457.

MORAES, L.F.D.; CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. **Oecologia Australis**, Australia, v.14, n.2, pp.437-551, jun. 2010.

MONQUEIRO, P.A.; AMARAL, L.R.; INÁCIO, E.M.; BRUNHARA, J.P.; BINHA, D.P.; SILVA, P.V.; SILVA, A.C. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 85-95, Mar. 2009.

MYERS, J.H.; BAZELY D. **Ecology and control of introduced plants**. Cambridge, U.K. Cambridge Univ. Press, 2003. p.313.

MOYLE P.B.; LIGHT T. Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory. **Biological Conservation**, Essex, v.78, p.149-161, 1996.

NALON, C.F. et al. Indicadores de avaliação de monitoramento de áreas ciliares em recuperação. **In: Simpósio de Atualização em Recuperação de Áreas Degradadas, 2.**, Mogi-Guaçu, 2008. Anais, .... IB/SMA: Mogi-Guaçu, p.42-53, 2008.

NAVE, A. G.; RODRIGUES, R.R. Combination of species into filling and diversity groups as forest restoration methodology. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. **High diversity restoration in degraded áreas: methods and projects in Brazil**. New York, Science Publ., 2007, p.103-126.

NAVE, A.G.; BRANCALION, P.H.S.; COUTINHO E.; CÉSAR R.G. Descrição das ações operacionais de restauração In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN I.(Org.) **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. p. 256.

NETO, H.B. **Dinâmica populacional de plantas daninhas, desenvolvimento, estado nutricional e produção de citros em função da associação de adubos verdes, cobertura morta e herbicidas**. 2009. p.89 Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

NOGUEIRA, M.C.S. **Estatística experimental aplicada a experimentação agrônômica**. Piracicaba: Esalq, 1997. p. 250.

ODUM, E.P. **Ecologia**. São Paulo: Livraria Pioneira. Editora da USP, SP, 1969, p. 136-144.

PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M.;CASTRO, C.R.T. de; TAVELA, R.C.; ROSSIELLO, R.O.P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 7, July 2008 .

PAGANO, S. N.; LEITÃO-FILHO, H. de F. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no Município de Rio Claro (Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 37-47, 1987a.

PAULA JUNIOR, T.Z.; ZAMBOLIM L. Efeito de fungicidas e de herbicidas sobre a micorrização de *Eucalyptus grandis* por *Glomus etunicatum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, n.2 p. 173-177, 1994.

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA NA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 100-150.

PENATI, M.A.; CORSI, M.; LIMA, C.G. de; MARTHA JÚNIOR, G.B.; DIAS, C.T. da S. Número de amostras e relação dimensão: Formato da moldura de amostras para determinação da massa de forragem de gramíneas cespitosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 36-43, 2005.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON D. Update on the environmental and economic cost associated with alien-invasive species in the United State. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 52 p. 273-288, 2005.

PIMENTEL D. **Biological invasions**: economic and environmental cost of alien plant, animal, and microbe species. New York: CRC Press, 2002. p. 384.

**PIRAÍ SEMENTES**. [www.pirai.com.br](http://www.pirai.com.br). Acesso em: 12 out 2008.

PITELLI, R. A., DURIGAN, J. C. Ecologia de plantas daninhas na sistema de plantio direto. In: Dias Rosello, R. (Org). **Siembra directa em cono sur**. Montevideo: Procisur, 2001, 450p.

PITELLI, R. A., Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4,n.12p.1-24.Set. 1987.

PIVELLO, V.R.; CARVALHO, V.M.C.; LOPES P.F.; PECCININI, A.A.; ROSSO, S. Abundance and distribution of native and invasive alien grasses in a “cerrado” (Brazilian savanna) biological reserve. **Biotropica**, Washington, v.31, p. 71-82, 1999 (a).

PIVELLO, V.R.; SHIDA, C.N.; MEIRELLES S.T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 8, p. 1281-1294, 1999 (b).

PIVELLO V.R. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. **Ecologia info**, v. 33,(2008). Disponível em: <http://www.ecologia.info/cerrado.htm>. Acesso em 04 Ago. 2010.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. **Weed ecology implications for managements**. New York: John Willey and sons, 1996,p.217-301.

REEDER, T.G.; HACKER, S.D. Factors contributing to the removal of a marine grass invader (*Spartina anglica*) and subsequent potential for habitat restoration. **Estuaries**, Columbia, v.27, p. 244-252, 2004.

REJMÁNEK M.; RICHARSON D.M.What attributes make some plants species more invasive? **Ecology**, Tempe, v. 77, n.6, p. 1655 – 1661, 1996. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2265768>. Acesso em: 20 Jan 2009.

RIBEIRO A.I. **Mecanização no preparo do solo em áreas degradadas por mineração na Floresta Nacional do Jamari (Rondônia – BR)**. 2005. 172p.Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D.; BALBINO JR, A.A. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.33, n.5, p. 957-965, 2003.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2 ed. São Paulo: Âmbito Cultural, 1997. 747p.

RODRIGUES, J.E.L.F.; ALVES, R.N.B.; LOPES, O.M.N.; TEIXEIRA, R.N.G.; ROSA, E.S. **A importância do Feijão de porco (*Canavalia Ensiformis* DC.) como cultura intercalar em rotação com milho e feijão caupi em cultivo de coqueirais no Município de Ponta de Pedras/Marajó – PA**. Belém:Embrapa, 2004. 4p. (Comunicado Técnico, 96).

RODRIGUES, I.C. **Certificação ambiental e desenvolvimento sustentável**: Avaliação para o setor sucroalcooleiro localizado na bacia hidrográfica do Rio Mogi Guaçu/SP. 2004. 299 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN I. (Org.) **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Instituto BioAtlântica. 2009. p. 256.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L.E.; MELLO, J,W. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV; SOBRADE, p.203-215, 1998.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.2, p.4-15, 1996.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S.; NAVE , A.G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, v.142, n. 6, pp. 1242-1251, jun. 2009.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 4.ed.Londrina: Edição dos autores, 1998. 648 p.

SAS Institute Inc Cary, NC, USA. 2002.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução no21/2001, de 22 de dezembro de 2001. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 22/12/2001. Seção Meio Ambiente, 2001.

SANTOS, J.C.F.; LEÔNIDAS, F. das C.; COSTA, R.S.C.da; COSTA, N.de L.; GUIMARÃES, R.J.; CUNHA, R.L. **Cobertura do solo no controle de plantas daninhas do café**. Rondônia - Porto Velho:Embrapa, 2004. 33p. (Documentos 87)

SANTOS, J.C.F.; MARCHI, G.; MARCHI, E.C.S. **Cobertura do solo no controle de plantas daninhas do café**. Planaltina –DF, Embrapa Cerrados, Set. 2008. Disponível em : <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/30294/1/doc-226.pdf> . Acesso em: 05 Out 2010. (Documentos, 226).

SARRANTONIO, M.; GALLANT E.R. The role of cover crops in North American cropping systems. **Crop Product**, Washington, v. 8, p.53–73, 2003.

SAKAI, A.K.; ALLENDORF, F.W.; HOLT, J.S.; LODGE, D.H.; MOLLOFSKY, K.A.W.; BAUGHMAN, S; CABIN, R.J., COHEN, J.E., ELLSTRAND, N.C.; MCCAULEY, D.E.; O'NEIL, P.; PARKER, I.M.; THOMPSON, J.N.; WELLER, S.G. The population biology of invasive species. **Annual Review of Ecology Systematics**, Palo Alto, v.32, p. 305-332, 2001.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p. 201-204, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v60n3/a07v60n3.pdf>. Acesso em: 25 Ago. 2010

SEVERINO, F.J.; CHISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 19, n. 2, 2001 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582001000200010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582001000200010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 1 Nov. 2010.

SIMBERLOFF, D. Invasive species. In: SODHI N.S., Ehrlich R.E. **Conservation biology**. Boston:Oxford University Press, 2010. chap 7, p. 131-152.

SILVA, P.P.V. da. **Sistemas Agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba**, SP. 2002. 110 p. Dissertação (Mestrado na área de Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. 2004. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. [www.ser.org](http://www.ser.org) y Tucson: Society for Ecological Restoration International.

SOUZA, L.S.; LOSASSO, P.H.L.; OSHIWA, M.; GARCIA, R.R.; GOES FILHO, L.A. Efeitos das faixas de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, Dec. 2006 .

SOUZA, L.S.; VELLINI, E.D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C.A. Possíveis efeitos alelopáticos de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de limão cravo (*Citrus limonia*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.15, n.2, p.122-129, 1997.

SOUZA, L.S.; VELLINI, E.D.; MARTINS, D. ROSOLEM, C.A. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MAIOMONI-RODELLA, R.C.S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Braquiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n 3, p. 343-354, 2003.

SPRANKLE, P.; MEGGITT, W.F.; PENNER, D. Adsorption, mobility and microbial degradation of glifosato in the soil. **Weed Research**, Oxford, v.23, n. 3, p.229-234, 1975.

TANG L.; GAO, Y.; WANG, J.; WANG, C.; LI, B.; CHEN, J; ZHAO, B. Designing an effective clipping regime for controlling the invasive plant *Spartina alterniflora* in an estuarine salt marsh. **Ecological Engineering**, Oxford, v.35, n.5, p. 874-881, 2009.

TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L. da C.; PITELLI, R.A.; LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v.64, p.78-92, 2003.

TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L. da C.; PITELLI, R.A.; LOPES, M.A.F. Efeitos da faixa de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 18, n. 3, 2000 .

TUFFI SANTOS, L.D.; FERREIRA, F.A.; BARROS N.F.; SIQUEIRA, C.H.; SANTOS, I. C.; MACHADO, A.F.L. Exsudação radicular do glifosato por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. **Planta Daninha**. Viçosa, v.23, n.1, p.143-152, 2005.

URBANSKA, K.M. Safe sites: interface os population ecology and restouration ecology. In: URBASNKA, K.M., WEBB, N.R., EDWARDS, P.J. **Restoration ecology and sustainable development**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. p.81- 110.

VALÉRY, L.; FRITZ, H.; LEFEUVRE, J.C.; SIMBERFF, D. In seach os a real definition of the biological invasio phenomenos itself. **Biological Invasions**, tampa, v.10, n. 8, p. 1345-1351, 2008.

VELOSO, H.P.; RANGLE, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira adaptado a um sistema universal. IBGE. 123 p. 1991.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.30, p. 77-79, 2001.

WELCOMME , R.L. **International introductions of inland aquatic species**. Fao: Rome, 1988. p. 294. (FAO Fish. Tec. Papers).

WITTENBERG, R.; COCK, M.J.W. **Invasive alien species: A toolkit of best prevention and management practices**. Wallingford:CAB International, 2001.

**ANEXOS**

ANEXO A - Quadro de médias reais da altura das mudas de espécies nativas no mês de junho/2009, seis meses após a instalação do experimento. Tratamentos secundários: FG -plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais da altura				
Junho/2009	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo		sem inversão de solo	
FG	0,2876	-	0,253	-
FP	0,255	-	0,2277	-
H	0,2232	-	0,2627	-
H+FG	0,2695	-	0,2387	-
H+FP	0,2456	-	0,2032	-
s/Hs/AV	0,2597	-	0,2375	-

ANEXO B - Quadro de médias reais da altura das mudas de espécies nativas no mês de setembro/2009, nove meses após a instalação do experimento. Tratamentos secundários: FG -plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais da altura				
Setembro/2009	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo		sem inversão de solo	
FG	0,37	-	0,30	-
FP	0,36	-	0,30	-
H	0,35	-	0,38	-
H+FG	0,30	-	0,25	-
H+FP	0,19	-	0,31	-
s/Hs/AV	0,25	-	0,28	-

ANEXO C - Quadro de médias reais da altura das mudas de espécies nativas no mês de maio/2010, quinze meses após a instalação do experimento. Tratamentos secundários: FG -plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais da altura				
Mai/2010	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo		sem inversão de solo	
FG	1,104	-	0,642	-
FP	0,836	-	0,732	-
H	0,857	-	1,195	-
H+FG	1,073	-	0,601	-
H+FP	0,529	-	0,913	-
s/Hs/AV	0,966	-	0,969	-

ANEXO D - Quadro de médias reais da área de copas das mudas de espécies nativas no mês de maio/2010, quinze meses após a instalação do experimento. Tratamentos secundários: FG - plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H - aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG - plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP - plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV - roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais da área de copa				
Maio/2010	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo		sem inversão de solo	
FG	0,2017	-	0,0885	-
FP	0,2066	-	0,0640	-
H	0,2292	-	0,3100	-
H+FG	0,1807	-	0,0668	-
H+FP	0,0416	-	0,1332	-
s/Hs/AV	0,1742	-	0,4050	-

ANEXO E - Quadro de médias reais da mortalidade das mudas de espécies nativas no mês de junho/2009, seis meses após a instalação do experimento. Tratamentos secundários: FG - plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H - aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG - plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP - plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV - roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais da mortalidade				
Junho/2009	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo		sem inversão de solo	
FG	3,00	-	3,00	-
FP	3,00	-	1,50	-
H	1,75	-	1,00	-
H+FG	1,25	-	0,50	-
H+FP	2,67	-	2,00	-
s/Hs/AV	2,00	-	0,75	-

ANEXO F - Quadro de médias reais da mortalidade das mudas de espécies nativas no mês de setembro/2009, nove meses após a instalação do experimento. Tratamentos secundários: FG - plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H - aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG - plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP - plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV - roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais da mortalidade				
Setembro/2009	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo		sem inversão de solo	
FG	3,00	-	5,00	-
FP	4,25	-	2,75	-
H	3,75	-	1,50	-
H+FG	2,00	-	3,00	-
H+FP	3,67	-	5,00	-
s/Hs/AV	2,50	-	1,25	-

ANEXO G - Quadro de médias reais da mortalidade das mudas de espécies nativas no mês de maio/2010, quinze meses após a instalação do experimento. Tratamentos secundários: FG -plantio de feijão guandu na instalação e só roçagem nas manutenções, FP - plantio de feijão de porco na instalação e só roçagem nas manutenções, H – aplicação de herbicida na instalação e nas manutenções, H+FG – plantio de feijão guandu e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, H+FP – plantio de feijão de porco e aplicação de herbicida na instalação e só roçagem nas manutenções, s/Hs/AV – roçagem na instalação e só roçagem nas manutenções.

Quadro de Médias reais da mortalidade				
Maio/2010	Tratamento primário (Preparo)			
Trat. secundário	com inversão de solo		sem inversão de solo	
FG	10,33	-	14,00	-
FP	11,50	-	11,50	-
H	9,75	-	6,50	-
H+FG	11,75	-	12,75	-
H+FP	12,00	-	13,25	-
s/Hs/AV	12,75	-	10,50	-