



**Universidade  
Estadual de Londrina**

---

**TIAGO PAVAN BELTRAME**

**O USO DO FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan* (L.)  
Millsp.) COMO CATALISADOR DA RESTAURAÇÃO  
ECOLÓGICA**

---

Londrina  
2006

TIAGO PAVAN BELTRAME

**O USO DO FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan* (L.)  
Millsp.) COMO CATALISADOR DA RESTAURAÇÃO  
ECOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina como requisito para obtenção do grau de mestre em Agronomia.

Orientador: Efraim Rodrigues

Londrina  
2006

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

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

B453u Beltrame, Tiago Pavan.

O uso do feijão guandu (*cajanus cajan* (L.) Millsp.) como catalisador da restauração ecológica / Tiago Pavan Beltrame. – Londrina, 2006.  
75f. : il.

**Orientador : Efraim Rodrigues.**

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, 2006.

**Bibliografia : f.18-24; f.44-48.**

1. Restauração ecológica. – Teses. 2. Feijão Guandu –

Plantio Teses 3. Mata Atlântica – Teses. 4. Sistemas

Agroflorestais – Teses. I. Rodrigues, Efraim. II. Universidade

COMISSÃO EXAMINADORA

**Prof. Dr. Efraim Rodrigues**

**Prof. Dr. José Marcelo Torezan**

**Dr. Carlos Armênio Khatounian**

Londrina, 23 de fevereiro de 2006.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico aos meus pais, que não mediram esforços para que este momento fosse possível, a minha esposa (Karina) eterna companheira e o Gabriel nosso projeto mais importante até o momento... Aos meus irmãos (Matheus e Lucas) e suas famílias e especialmente a Deus, fonte de refúgio e inspiração.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a UEL – Universidade Estadual de Londrina, que me acolheu e possibilitou meu crescimento profissional. Agradeço a todos os doutores professores com os quais tive contato nestes dois anos, que em algum momento desta jornada deram sua contribuição para meu crescimento profissional. Agradeço em especial meu orientador, o professor doutor Efraim Rodrigues, pessoa que muito contribui para meu crescimento profissional e também pessoal, com sua forma competente de ensinar, de transmitir seu conhecimento.

Agradeço também ao IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, que vem colaborando com minha capacitação já a alguns anos e espero que continue por muitos outros anos desafiantes, mas acima de tudo felizes e realizadores que ainda virão. Falando do IPÊ, agradeço a toda nossa equipe pela compreensão em minha ausência quando foi necessária, ao João Vicente que teve uma baita sobrecarga, mas as coisas vão entrar no eixo João e muito obrigado, ao Nivaldinho, ao Leandro que me ajudaram nas coletas e como deixar de falar do Laury (acima de tudo um grande amigo para todas as horas).

Amigo, esta vendo o que você fez me apresentando a engenharia florestal lá em 1995 (parece coisa de gente veia - HAHHAHA), e depois em 1998 me ofereceu uma oportunidade de estágio no IPÊ, e que desde então nunca mais desistiu de investir em minha capacitação. My dear, lhe sou muito grato, nem tenho palavras para expressar, acho que a melhor forma de demonstrar a gratidão é nunca te decepcionar e trazer conquistas e alegrias para nossa grande família.

Agradecimento em especial faço a toda minha família. Minha mulher Karina, que só nós sabemos os momentos difíceis por qual passamos, mas vencemos mais uma etapa e muita outras ainda estão por vir e conseguiremos vencer com certeza. Sabe gata o amor é um sentimento que nos move com muita voracidade, nos leva a realizar ações inacreditáveis e creio que esta chama chamada amor mora em nossos corações e inunda nosso lar. Falando em amor, como esquecer do fruto do amor o Gabriel que trouxe alegria na hora difícil, haaa muleke, nem chegou e já veio trazendo muita alegria amor e tudo mais de bom, muito obrigado meu querido filhão e amigão. Agradeço a

toda família da Karina que sempre estiveram presentes, participando e ajudando, se envolvendo e ajudando a superar as dificuldades..

Agradeço aos meus pais (agora não consigo mais ficar sem chorar) Amauri e Rosali (Mauro e Lila) que sempre batalharam e se privaram de muito para conseguir estudar os filhos e esta vitória é para vocês com um sabor especial, de morango com cobertura de chocolate, pois com vocês aprendi que tudo na vida vale a pena quando a alma não é pequena, coloca suas dificuldades na mão de Deus e confia que fazendo sua parte o resto Deus proverá. Agradeço meus irmãos, Matheus e Lucas, por todos os momentos felizes que passamos nessa vida e suas famílias, Raquel, Ariana e a Beatriz (beijão bia) que também torceram junto. E Grilo (Rogério) não esqueci de você, que em uma hora difícil surgiu e resolveu um problemão, muito obrigado. Agradeço a todos os meus tios(as), primos(as), avós, que sempre torceram, vibraram choraram e sorriram. Hora de lembrar outra pessoa especial que está me ajudando em inúmeros momentos de minha vida e desta vez não foi diferente, muito obrigado tio Toninho, mas uma vez você esteve presente e tenha certeza que minha gratidão não tem tamanho e ela vem deste os tempos de muleke quando você nos levava para nadar, na adolescência quando me ajudou a sair de casa pela primeira vez, nos momentos de dureza da universidade sempre estava lá e quando fui trabalhar longe de toda a família novamente você estava lá e ajudando, tem coisas que só Deus explica e pessoas que ele escolhe para caminhar conosco.

E finalmente agradeço a Deus, nosso mestre, minha guia, fonte de inspiração, refúgio nas dificuldades, sempre pronto a ajudar, acalmando e curando a fera quando está ferida, fonte de forças e luz para os momentos desafiadores e fonte de prazer para gozar as alegrias e realizações desta vida.

## RESUMO GERAL

O presente trabalho foi realizado na região do Pontal do Paranapanema , SP. Região marcada por confrontos pela posse de terra e degradação ambiental. Este cenário abriga uma área de Mata Atlântica do Interior extensa, o Parque Estadual Morro do Diabo com 37.000 ha e dezenas de fragmentos isolados na paisagem. Frente este cenário de degradação ambiental é emergencial a necessidade de se criar soluções para manutenção das espécies de flora e fauna isoladas nestes fragmentos de florestas. Uma alternativa interessante são os corredores ecológicos e para a realização destes, a restauração ecológica se mostra como ferramenta de grande utilidade. O objetivo desta dissertação foi avaliar o potencial do feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) como catalisador da restauração ecológica. Para tanto foram analisadas quatro densidades diferentes de feijão guandu, consorciados com espécies florestais nativas e cultivos agrícolas. Os resultados indicam melhor desempenho das espécies florestais nos tratamentos em consórcio com o feijão guandu, quando comparados com a testemunha que é o plantio de espécies florestais sem feijão guandu. O feijão guandu é uma planta com potencial uso na restauração ecológica, visto que promove a restauração física através da proteção contra o vento e a chuva, promove a restauração química através da deposição de matéria orgânica e fixação do nitrogênio e promove a restauração biológica, criando “safe sites” e com ciclo de vida curto sendo pouco invasora. Os resultados corroboram com a hipótese de que o feijão guandu pode servir como catalisador da restauração ecológica, durante os 03 primeiros anos da restauração.

## ABSTRACT

This study was conducted at the Pontal do Paranapanema Region, State of São Paulo. This region is well known for its landless conflicts and, at the same time, environmental degradation. The Pontal region harbors the last remnants of the Brazilian Atlantic Forest, including the 37.000 ha Morro do Diabo State Park and other surrounding forest fragments isolated in the landscape. Facing this scenario we need to develop landscape restoration plans for conserving the remaining biodiversity. One of the possible alternatives is the restoration of landscape corridors with agroforestry tools. The objective of this study was to evaluate the potential of a leguminous species (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) as a catalyzing specie for the native forest restoration. I analyzed four experimental plots with different densities of *Cajanus cajan*, intercropped with native species and annual crops. The results suggested that *Cajanus cajan* is a good catalyzing species that enhances the growth and the development of the forest species. *Cajanus cajan* can be used as a intercropping species in forest restorations programs since it has the potential of maintaining soil humidity, organic matter, windbreaks, nitrogen fixing and creating “safe sites”. The results confirm the hypothesis that some leguminous shrubs can be used as potential catalyzing species for forest restoration in the three starting years of restoration.

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Ecologia da Restauração	04
2.2. A Degradação Florestal	09
2.3. Os Sistemas Agroflorestais na Recuperação de Áreas Degradadas	10
2.4. Feijão Guandu ( <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.)	12
2.5 O Pontal do Paranapanema e o projeto "Resgatando a Mata Atlântica do Pontal do Paranapanema, SP: reforma agrária com reforma agroecológica	14
2.6. Referências Bibliográficas	18
3. ARTIGO: Diferentes densidades de do Feijão Guandu ( <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.), utilizados para a restauração ecológica em uma área de reserva legal no Pontal do Paranapanema – SP.	25
3.1. Resumo	25
3.2. Palavras – Chave	25
3.3. Abstract	26
3.4. Keywords	26
3.5. Introdução	26
3.6. Material e Métodos	29
3.7. Resultados	34
3.7.1 Mortalidade	34
3.7.2. Área Basal Total	35
3.7.3. Altura Média	36
3.7.4. Análise de solos	37
3.8. Discussão	38
3.8.1. Mortalidade	38

3.8.2. Área Basal Total	40
3.8.3. Altura Média	41
3.8.4. Análise de solo	42
3.9. Conclusões	43
3.10. Referências Bibliográficas	44
3.11. Tabelas	48
Tabela 01: Diferença mínima significativa entre os tratamentos	48
Tabela 02: Mortalidade (%) e nível de significância das diferenças entre os tratamentos	49
Tabela 03: Área basal total (cm <sup>2</sup> ) e nível de significância das diferenças entre os tratamentos	49
Tabela 04: Altura média (m) e nível de significância das diferenças entre os tratamentos	50
Tabela 05: Espécies classificadas como pioneiras antrópicas no plantio florestal sem feijão guandu, na primeira coleta de dados em 12/2004.	50
Tabela 06: Espécies classificadas como pioneiras antrópicas no plantio florestal sem feijão guandu, na segunda coleta de dados em 12/2005.	51
3.12. Figuras	51
Figura 01: Módulo Agroflorestal de proteção/produção implantado	51
Figura 02: Localização dos tratamentos e unidades amostrais	52
Figura 03: Quadro da análise de solo na profundidade de 0 – 20 cm	52
Figura 04: Quadro da análise de solo na profundidade de 21 – 40 cm	53
3.13. Apêndices	54
Apêndice A: Espécies utilizadas na restauração, e seus grupos sucessionais	54
4. CONCLUSÕES GERAIS	56
5. APÊNDICES	58
5.1 – Apêndice A – Tabelas com os Dados Coletados	58
Tratamento SG (Testemunha) - Plantio florestal sem feijão guandu	58
Tratamento 1G - Uma planta de feijão guandu entre as mudas florestais	59
Tratamento 2G - Duas plantas de feijão guandu entre as mudas florestais	60
Tratamento CRG - As duas plantas de feijão guandu sofreram corte raso	61
Apêndice Fotográfico	62

## 1. INTRODUÇÃO

Os remanescentes de florestas, últimos refúgios de fauna e flora, estão sobre grande pressão antrópica. Áreas originalmente cobertas por florestas nativas estão sendo destruídas para dar lugar à agricultura, pecuária e cidades. Dentro dos domínios da Mata Atlântica restam atualmente, 1.110.182 km<sup>2</sup>, que equivalem a aproximadamente 7% da cobertura original deste bioma.

Da ocupação desordenada das florestas tropicais resultam os distúrbios antrópicos, que geralmente são de maior escala, intensidade e frequência do que os distúrbios naturais e tornam a recuperação do ecossistema lenta e até mesmo incerta. Esta situação desafia-nos na busca de formas para reverter o processo de degradação a que vem sendo submetida às florestas. Este é um dos objetivos da ecologia da restauração.

A ecologia da restauração como ciência surge na década de 80, com o intuito de conhecer as melhores estratégias e metodologias para se promover restauração florestal. Os experimentos implantados atualmente estão focados em modelos ecológicos, baseados em características botânicas e ecológicas das plantas, e seus aspectos silviculturais.

Uma das linhas de pesquisa da ecologia da restauração, busca formas alternativas de manejo de áreas degradadas, através da utilização de sistemas agroflorestais e trabalhos socioambientais com bases agroecológicas, com o objetivo de promover à conservação dos recursos naturais.

Um destes trabalhos é realizado na região do Pontal do Paranapanema pela equipe do IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas e visa à recuperação de áreas de reserva legal degradadas em assentamentos da Reforma Agrária. O trabalho é desenvolvido de forma participativa, envolvendo os assentados da reforma agrária através da utilização de Sistemas Agroflorestais.

A cobertura florestal da região do Pontal do Paranapanema foi reduzida ao Parque Estadual do Morro do Diabo (PEMD) com 35.000 ha e aproximadamente 20.000 ha, distribuídos em pequenos fragmentos. Esta nova disposição dos remanescentes florestais leva a um cenário completamente fragmentado, um mosaico de ilhas florestais desconectas tendo a pastagem como matriz da paisagem. Tal situação diminui a permeabilidade da paisagem, sendo uma ameaça a dinâmica de manutenção do ecossistema. Portanto, a restauração das áreas degradadas dessa região é emergencial.

Um grande empecilho para a recomposição florestal no Pontal do Paranapanema, assim como em outras regiões, é o microclima que as mudas florestais experimentam ao serem plantadas no campo. Uma alternativa para atenuar essa dificuldade é a utilização do feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração ecológica.

O feijão guandu pode alterar as características físicas de seu entorno criando barreiras de contenção (plantios em curvas de nível, quebra-vento, cobertura do solo, melhoria do micro-clima; redução da insolação, redução da luminosidade, redução da temperatura e aumento de umidade), pode também alterar as características químicas de seu entorno através da adubação verde (fixação de nitrogênio, ciclagem de nutrientes e trocas radiculares).

Do ponto de vista biológico pode proporcionar algumas interações entre fauna e flora (trampolins, microorganismos fixadores de nitrogênio). Do ponto de vista sócio-econômico, as folhas e ramos podem ser usados na alimentação animal (aumento da produção de leite), as sementes podem ser utilizadas na alimentação humana (saladas, farofas) e vendidas (adubos verdes, alimentação humana e animal).

Por estes motivos, alguns agricultores vêm utilizando o feijão guandu em restaurações florestais, mas inexitem dados sobre sua real eficiência, sobre a melhor densidade de plantas para propiciar estes efeitos, ou ainda sobre quanto tempo as plantas de feijão guandu e as árvores devem estar juntas, para que somente os efeitos positivos, e não a competição exercida pelo feijão guandu seja sentida pelas árvores.

A hipótese deste trabalho, portanto, é que o feijão guandu pode ser utilizado como catalisador dos processos de restauração ecológica, reduzindo a mortalidade e acelerando o crescimento das espécies florestais.

Se confirmada a hipótese, esta dissertação poderá influenciar políticas públicas referentes à conservação ambiental e ao uso do feijão guandu como alternativa para alimentação humana e/ou animal em propriedades rurais de baixa renda.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Ecologia da Restauração**

A preocupação com a reparação dos danos provocados ao meio ambiente não é recente. Segundo Ormerod (2003) o “Journal of Applied Ecology” foi lançado em 1964 com assuntos ligados à biologia da conservação, poluição ecológica e modelos ecológicos, apresentando noções de restauração ou recuperação. No Brasil, segundo Engel & Parrotta (2003), esta preocupação surgiu no século XIX com diferentes objetivos conservacionistas, como a proteção de mananciais, a estabilização de encostas, a recuperação de habitat para a fauna etc.

Com o intuito de sistematizar as experiências relacionadas à restauração, segundo Ormerod (2003), na década de 80, a ecologia da restauração começou a desenvolver-se como ciência. Neste período e com menos frequência nos dias atuais, os projetos conservacionistas receberam diversas terminologias (reabilitação, restauração, recomposição etc). Esta grande quantidade de termos causou muita confusão entre os cientistas. Com o objetivo de criar-se uma grande área que incorporasse as sub-áreas citadas, passou-se a empregar o termo restauração ecológica.

Segundo Engel & Parrotta (2003), “restauração ecológica é a ciência, a prática e a arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na

estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais”.

Ormerod (2003), propõe algumas etapas para a restauração, sendo: a diagnose e planejamento; a remoção dos agentes causadores de estresse ao meio (isolamento); a restauração física; a restauração química; e a restauração biológica. A observação destas etapas pode reduzir os custos e determinar o sucesso de um projeto de restauração. Estas etapas devem ser estabelecidas, levando-se em consideração o isolamento da área (distância de áreas com matrizes), o nível de degradação e a capacidade de resiliência do sistema em questão.

Levando-se em consideração as etapas propostas, o diagnóstico e o planejamento é a primeira atividade a ser realizada. Segundo Hobbs (2003) o diagnóstico e o planejamento, baseado em metas e objetivos claros e realistas, além de ser importante para o desenvolvimento da restauração são de grande importância para o monitoramento e avaliação do projeto.

A primeira atividade que deverá ser contemplada no diagnóstico e planejamento é a remoção dos agentes causadores de estresse ao meio. Carpanezzi (2005), afirma que “a cessação permanente dos distúrbios é o ponto inicial na recuperação de ecossistemas degradados ou perturbados, sendo condição indispensável. A cessação deve eliminar as causas localizadas na área em recuperação (pastoreio, erosão, fogo, caça, extrativismo, árvores indesejáveis, entre outras) e em terrenos adjacentes, como erosão e emissão de dejetos de pocilgas”.

Após a cessação dos distúrbios, a próxima etapa é a restauração física, através da criação de barreiras de contenção física (plantio de leguminosas para cobrir o solo, curvas de nível, terraços) e o retorno da umidade do solo (deposição de material orgânico, plantio de leguminosas que serão podadas e depositadas sobre o solo) são suficientes para o restabelecimento de um processo sucessional na área degradada em situações de pouca degradação e/ou com disponibilidade de propágulos (VALCARCEL & D'ALTERIO, 1998; NASCIMENTO et. al., 2002).

Em casos onde a degradação é maior, em complemento a restauração física, outra opção apresentada por diversos autores é a restauração química. A restauração das propriedades químicas do solo é capaz de acelerar ou mesmo de promover o desenvolvimento das espécies florestais em um ambiente degradado (FERNANDES & SANFORD, 1995; YE et. al., 2000; PAIVA et. al., 2002; LAWRENCE, 2003). Ao lançar mão desta atividade, é importante conhecer a fisiologia de absorção dos nutrientes pelas espécies florestais e sobre o comportamento fitossociológico destas espécies.

Alguns esclarecimentos sobre estes assuntos são apresentados por Lawrence (2003), que afirma que espécies pioneiras respondem melhor a adubação que espécies secundárias ou clímax. Outra afirmação feita pelo autor é que as espécies florestais que crescem em ambientes sombreados acumulam fósforo. Ainda segundo o mesmo autor, em locais com disponibilidade de nutrientes, algumas espécies principalmente do grupo das pioneiras, podem se destacar, tendo um crescimento acelerado e suprimindo outras espécies com crescimento mais lento desta forma diminuindo a diversidade no início da sucessão.

É importante ressaltar que nos casos onde a restauração química for utilizada, uma boa opção para a adubação é à utilização de recursos locais como o húmus e a matéria orgânica (YE et. al., 2000).

Existem áreas onde não há limitações físicas nem químicas, mas a vegetação não consegue se desenvolver. Nestes casos os plantios florestais se fazem necessário. Um exemplo desta situação, são as áreas onde não existem fontes de propágulos próximo, ou em áreas onde a degradação foi muito intensa, ou ainda em casos onde há a necessidade de se restaurar no menor espaço de tempo possível, como por exemplo áreas sujeitas a processos erosivos.

Ao utilizar a estratégia de plantio de vegetação, é importante se ponderar sobre os propágulos:- distância e disponibilidade da fonte;- diversidade e distribuição;- Ecologia de crescimento e dispersão das espécies, são algumas variáveis importantes de serem observadas. Afirmação que corrobora com a importância dos propágulos em trabalhos de restauração, é apresentada por Wijdeven & Kuzee (2000), que argumentam que a disponibilidade de sementes é um fator limitante para a recuperação de florestas na Costa Rica.

Sendo a quantidade e espécies dos propágulos um fator limitante para a restauração, o conhecimento da fonte de propágulos se mostra indispensável. Zimmerman et. al.. (2000), argumenta que em casos onde a fonte é ausente, a diversidade do plantio deve ser aumentada, sendo utilizada espécies dos grupos ecológico das secundárias e pioneiras, arbustos e em alguns casos também herbáceas.

Outro aspecto importante a ser observado com relação aos plantios florestais são as características ecológicas das espécies. Segundo Zimmerman et.

al., (2000), para se acelerar a taxa de sucessão secundária, uma boa opção é o plantio de espécies do grupo conhecido por pioneiras, que tem crescimento rápido, são pouco exigentes e tem um ótimo desenvolvimento a pleno sol. Esta técnica deve ser usada em situações onde exista fonte de propágulos próxima a área de restauração.

Uma ponderação que deve ser feita com relação ao uso indiscriminado das espécies pioneiras é encontrada em Miyawaki (2004), onde o autor discorre sobre resultados que indicam que em casos onde foram utilizadas somente espécies pioneiras, em um curto período de tempo, o reflorestamento teve um crescimento acelerado, mas aproximadamente 10 anos após os plantios a mortalidade das espécies pioneiras foi alta, reduzindo a diversidade do reflorestamento e colocando em risco o sucesso da restauração.

As ponderações feitas neste capítulo nos mostram a complexidade de variáveis a serem analisadas na restauração ecológica. Estas ponderações nos remetem a sistemas mais complexos e biodiversos para a restauração ecológica.

Este raciocínio nos leva a acreditar que os sistemas agroflorestais (saf's) sejam ferramentas úteis para a restauração ecológica, promovendo a restauração física através da cobertura do solo e criação de matéria orgânica pelas culturas agrícolas, a restauração química através das leguminosas fixadoras de nitrogênio e a restauração biológica através da biodiversidade e mimetização da natureza proposta pelos saf's.

Outro aspecto importante dos saf's é o componente sócio-econômico, que promove geração de renda e redução de custo da restauração, através do retorno

econômico promovido pelas culturas agrícolas e redução da manutenção devido à ocupação das entrelinhas.

## **2.2. A Degradação Florestal**

Ecossistemas degradados são áreas transformadas ou destruídas por atividades humanas diretas ou indiretas. Na maioria dos casos, estes impactos são agravados por agentes naturais, como fogo espontâneo, tempestades, erupções vulcânicas etc (THE SER SCIENCE & POLICY WORKING GROUP, 2002).

Este cenário de destruição florestal preocupa principalmente pela redução dos recursos necessários para a manutenção da fauna e flora. A manutenção dos ecossistemas é dependente de interações específicas entre as espécies, que por sua vez dependem da riqueza de espécies que irá estimular o potencial reprodutivo destas, estimulando a regeneração (AIDE, 2000).

Um dos biomas mais ameaçados do planeta pelos distúrbios antrópicos é a Mata Atlântica. Dados do IBGE (2005), apresentam o bioma Mata Atlântica possuindo atualmente uma área de 1.110.182 km<sup>2</sup>, o que equivale a aproximadamente 7% de sua área original.

Um dos últimos remanescentes da formação florestal conhecida como Mata Atlântica do Interior, encontra-se na região do Pontal do Paranapanema, com aproximadamente 55.000 ha distribuídos em fragmentos florestais de diversos tamanhos (DITT, 2002). Segundo Cullen et. al.. (2003), a busca de estratégias para a reversão deste quadro de destruição florestal, desafia-nos na arte

emergencial que é a de desenhar e adaptar novos modelos de desenvolvimento que tragam um mínimo de sustentabilidade ao avanço da reforma agrária na região.

Esta visão integrada de conservação e desenvolvimento sócio-econômico deve ser aplicada aos trabalhos de conservação, objetivando envolver as comunidades na busca de soluções para a degradação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

### **2.3. Os sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas**

Recentemente, os sistemas agroflorestais (saf's) se tornaram uma ferramenta útil para a restauração de áreas degradadas, em função das diversas vantagens que apresentam.

O potencial para a restauração física, química e biológica dos saf's é apresentado por Nair (1993) ao argumentar que a sustentabilidade dos saf's depende da reposição dos nutrientes do solo que são exportados através das colheitas. Esta reposição é feita principalmente através da deposição e decomposição dos produtos da poda de leguminosas arbóreas, de permanente cobertura do solo (viva ou morta), da presença de espécies adaptadas aos solos pobres, ácidos e compactados, de práticas que estimulem a ação da biota do solo na ciclagem de nutrientes e nas condições físicas do solo.

Diversos autores sugerem os trabalhos sócio-ambientais como alternativas viáveis para a restauração ecológica, o que remete ao potencial dos saf's na

restauração ecológica (CULLEN et. al., 2003; RODRIGUES, 2005; VALLADARES-PADUA et. al., 2002; VAZ DA SILVA, 2002).

Os saf's tem a função social de incremento na renda familiar obtido através das culturas agrícolas e a função ecológica, se beneficiando dos tratos culturais promovidos nas culturas agrícolas para controle da mata – competição e a predação por formigas cortadeiras. Os próximos parágrafos confirmam a sugestão da utilização dos saf's na restauração ecológica.

Vaz da Silva (2002), sugere que a recuperação do ambiente apenas com espécies arbóreas é uma estratégia parcial. A inclusão de plantas herbáceas, como as leguminosas, nos sistemas de recuperação, traz benefícios ecológicos como o controle da mata competição e de formigas cortadeiras e benefícios econômicos através da venda das sementes produzidas pelas espécies leguminosas e a redução nos custos de adubação.

Mais do que a produção por meio da integração de espécies arbóreas com as culturas anuais introduzidas, os saf's melhoram a qualidade dos recursos ambientais a partir das interações ecológicas e econômicas (VALLADARES-PADUA et al., 2002).

Segundo Rodrigues (2005), “impedir e reverter o processo de destruição implica em adotar soluções econômicas e práticas agrícolas que permitam aos agricultores melhorarem suas condições de vida ao mesmo tempo que preservam e recuperam remanescentes florestais”.

## 2.4 Feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)

A restauração florestal é geralmente implementada por meio de plantio de mudas, adubação sintética, controle do mato por meio de capinas e/ou herbicidas, e em alguns casos de irrigação, o que leva a altos custos de implantação e manutenção do sistema.

De acordo com nossa hipótese, o feijão guandu pode solucionar estes problemas, e criar “safe sites” onde as árvores possam se desenvolver de maneira similar àquela da floresta nativa (URBANSKA, 2004). A hipótese está fundamentada em algumas características da espécie, citadas a seguir;

O feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) é uma espécie da família das leguminosas, utilizada amplamente como adubo verde que possui um porte arbustivo ereto, com altura variando entre 2 e 3 m e um ciclo de vida de 3 a 4 anos (FERNANDES et. al.,1999). Segundo Sementes Piraí (2004), a espécie tem o potencial produtivo de 20-40 t/ha<sup>-1</sup> de massa verde e capacidade de fixação de nitrogênio variando entre 90-180 kg/ha<sup>-1</sup>, na região de Piracicaba –SP, em agosto de 2003.

A fitomassa do feijão guandu cobriu 100% do solo, aos 83 dias, após o plantio, quando apresentou um acúmulo de 2000 kg MS/ha. Ao final das avaliações, aos 167 dias, o acúmulo de fitomassa chegou a 5830 kg MS/ha, sendo 3900 kg MS/ha de talos e 1930 kg de MS/ha de folhas (GIURIATTI et. al., 2005).

Esta cobertura inicial pode propiciar os efeitos ecológicos preconizados pela nossa hipótese.

Segundo Chacón et. al. (2005), quinze semanas após a deposição de folhas de guandu, 40% desta biomassa ainda estava sobre o solo, indicando proteção ao solo e liberação gradual dos nutrientes contidos no feijão guandu. Esta liberação gradual de nutrientes em tese se adequa à demanda constante das árvores por nutriente.

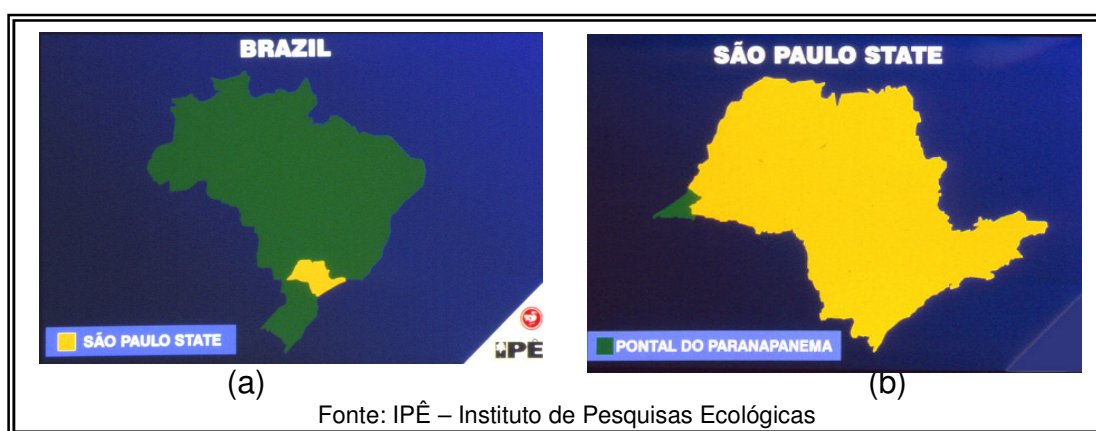
Com relação ao potencial para a restauração biológica, Alvino et. al. (2005), relata a importância da utilização do feijão guandu que consorciado com uma espécie pioneira, promoveu o melhor crescimento da espécie florestal em espaçamento de 4X2m quando comparado a espaçamentos menos adensados (4X4m e 4X6m), devido ao estímulo à competição por luz solar.



**Figura 1** – (a) Feijão Guandu com Flores;  
(b) Feijão Guandu Protegendo uma Planta Clímax.

## 2.5. O Pontal do Paranapanema e o projeto “Resgatando a mata atlântica do Pontal do Paranapanema, SP: reforma agrária com reforma agroecológica”.

O Pontal do Paranapanema, localiza-se no extremo oeste do estado de São Paulo, região entre a confluência dos rios Paraná ao norte e Paranapanema ao sul (Figura 2).

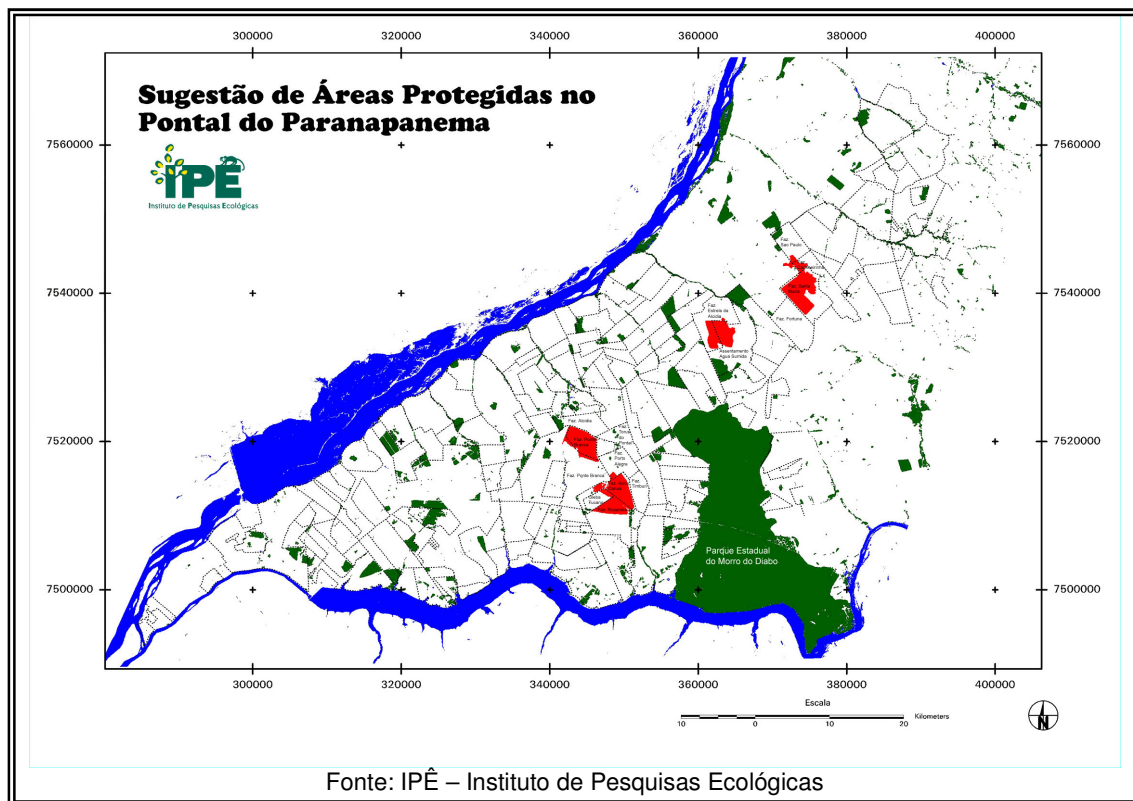


**Figura 2 – (a)** Mapa da Localização do Estado de São Paulo no Brasil; **(b)** Mapa da Localização do Pontal do Paranapanema no Estado de São Paulo.

Esta região é conhecida pelo recente passado de destruição florestal ao qual foi submetida, para extração ilegal de madeira e conversão da floresta em pastagens de grandes latifúndios devolutos. Recentemente a região vem recebendo destaque devido aos conflitos pela posse da terra promovidos pelo MST (DITT, 2002).

Segundo Ditt (2002), este processo desordenado de ocupação, fez com que atualmente no Pontal do Paranapanema restem uma área contínua e protegida com 37.000 ha, o Parque Estadual Morro do Diabo (PEMD) e 20.000 ha de

floresta, distribuídos em fragmentos florestais, dos quais 6.000 ha estão protegidos por fazer parte da Estação Ecológica do Mico-Leão-Preto (Figura 3).



**Figura 3** – Situação florestal/fundiária atual do Pontal do Paranapanema e em vermelho a estação ecológica do Mico-Leão-Preto.

Este novo cenário é ameaçador a continuidade de muitas espécies da fauna e flora, portanto é emergencial a necessidade de se restaurar a floresta na região do Pontal do Paranapanema. Mais que restaurar a floresta, nesta região, é importante promover a conversão dos valores da sociedade com relação à floresta, que é vista como empecilho ao desenvolvimento.

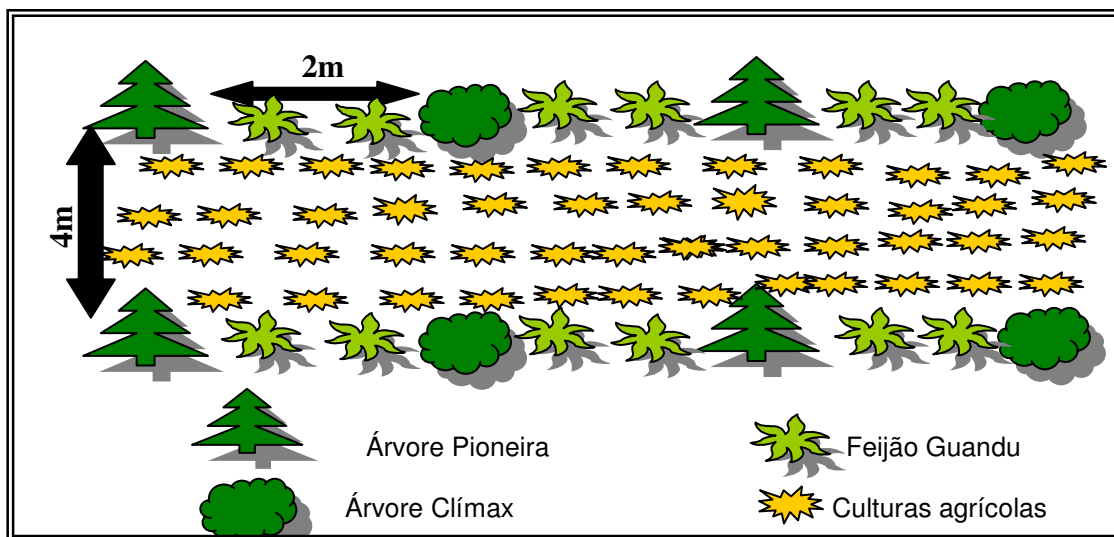
Os assentamentos rurais, hoje são de extrema importância para a conservação da paisagem e da biodiversidade do Pontal do Paranapanema, tendo

atualmente 6.000 famílias assentadas na região (ITESP, 1999). Esses assentamentos rurais estão circundando os remanescentes de Mata Atlântica do Interior, e interferindo diretamente na permeabilidade da paisagem.

Na busca de soluções sócio-ambientais para este desafiante e complexo cenário que foi criado para a conservação ambiental na região, estão sendo desenvolvidos, diversos projetos baseados em agroecologia e desenvolvimento sustentável, alicerçados na participação comunitária.

Um desses projetos, intitulado de “Resgatando a mata atlântica do Pontal do Paranapanema, SP: reforma agrária com reforma agroecológica” tem como objetivo restaurar áreas de reserva legal de assentamentos rurais através da utilização de sistemas agroflorestais e participação comunitária, criando desta forma uma possibilidade de educação agroecológica para as famílias participantes (BELTRAME et. al., 2003).

O projeto é inovador na iniciativa de utilizar o feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) como criador de “safe sites”, realizando o plantio das mudas florestais em espaçamento de 2x4m, consorciadas com duas plantas de feijão guandu na linha de árvores entre as mudas (Figura 4). A escolha das espécies florestais é baseada nas recomendações da Resolução SMA - 47, de 26-11-2003 (SÃO PAULO, 2003).



**Figura 4** – Módulo Agroflorestal de proteção/produção implantado.

Aspecto relacionado ao componente sócio-econômico do projeto é apresentado por Cullen et. al. (2003) descrevendo que as famílias que estão sendo capacitadas pelo projeto, tem na venda dos produtos agrícolas plantados nas entrelinhas o retorno econômico para a mão-de-obra aplicada, onde podemos destacar: milho, feijão, amendoim, abóbora, batata doce e mandioca.

Beltrame et. al. (2005) relata que de uma perspectiva social, estes sistemas agroflorestais de uso múltiplo, têm como objetivo melhorar e diversificar as atividades agrícolas produtivas em áreas de assentamentos rurais. Na perspectiva ecológica, de médio a longo prazo, estes sistemas agroflorestais terão como objetivo restaurar e conservar áreas de reserva legal em assentamentos rurais.

Alguns resultados do projeto são apresentados por Rodrigues (2005), que descreve que o trabalho na área de reserva legal (RL) ofereceu uma oportunidade de produção de grãos, atividade não praticada por estas famílias em suas propriedades. Ainda segundo o mesmo autor, em termos florísticos, o plantio

realizado na RL é adequado com o bioma Floresta Estacional Semidecidual e o número de espécies na área está além do mínimo exigido pela legislação estadual vigente para reflorestamentos no estado de São Paulo.

A avaliação ecológica da técnica de restauração utilizada pelo projeto (criar “safe sites” para as espécies florestais, através do consórcio com o feijão guandu), irá possibilitar mais credibilidade ao projeto, que utilizará os resultados para influenciar adoções de novas técnicas de produção e de restauração ecológica.

## 2.6. Referências Bibliográficas

AIDE, T.M. Clues for Tropical Forest Restoration. **Restoration Ecology**. V. 8, n. 4, p. 327, December. 2000.

ALVINO, F. O.; ROSA, L. S.; CARVALHO, M.; VIEIRA, T. A. Emergência e crescimento inicial de *Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke em plantio direto, sob diferentes espaçamentos e associado a leguminosas de cobertura. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 259, 2005. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis; UFSC, 2005.

BELTRAME, T. P.; CULLEN JR., L.; RODELLO, C. M.; LIMA, J. F.; BORGES, H. Sistemas Agroflorestais na Recuperação de Áreas de Reserva Legal: Um Estudo de Caso no Pontal do Paranapanema São Paulo. In: II CONGRESSO

BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 044., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre; UFRGS, 2003.

BELTRAME, T. P.; MOSCOGLIATO, A. V.; CULLEN JR., L.; CAMPOS, N. R.; GOMES, H. B.; LIMA, J. F. Resgatando a Mata Atlântica do Pontal do Paranapanema, São Paulo: reforma agrária com reforma agroecológica. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 118, 2005. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis; UFSC, 2005.

CARPANEZZI, A. A. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. In: GALVÃO, A. P. M. e PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Restauração florestal fundamentos e estudo de caso.** Colombo: Embrapa florestas, 2005. 139 p. 24 cm. ISBN 85-89281-04-3.

CHACÓN, E. V.; MENDONÇA, E. S.; LIMA, P. C.; COUTINHO, P. H. Qualidade e decomposição de adubos verdes. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 523, 2005. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis; UFSC, 2005.

CULLEN JR., L.; BELTRAME, T.P.; FERREIRA-LIMA, J.; VALLADARES-PADUA, C.; PADUA, S.M. Trampolins ecológicos e zonas de benefício múltiplo: ferramentas agroflorestais para a conservação de paisagens rurais fragmentadas na Floresta Atlântica Brasileira. **Natureza & Conservação**, Vol. 1. n 1. 2003. p 37-46.

DITT, E. H. Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema. São Paulo: Annablume/IPÊ/IEEB, 2002. 140 p. 20 cm. Bibliografia p. 123-140. ISBN 85-7419-282-1.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectiva mundiais. P 3 – 26. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu. FEPAF. 2003. 340 p. 22 cm. ISBN ---.

FERNANDES, D. N.; SANFORD JR., R. L. Effects of recent land – use practices on soil nutrients and succession under tropical wet Forest in Costa Rica. **Conservation Biology**. V. 9, n. 4, p. 915 – 922, August. 1995.

FERNANDES, M. F.; BARRETO A. C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Revista agropecuária brasileira**. Brasília, v.34, n.9, p.1593-1600, set. 1999.

GIURIATTI, A.; FURLANETTO, D.; MIOTTO, A.; WILDNER, L. P.; DENARDIN, R. B. N. Cobertura do solo e produção de fitomassa do feijão guandu anão (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 464, 2005. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis; UFSC, 2005.

HOBBS, R.J. Ecological management and restoration: Assessment, setting goals and measuring success. **Ecological e management & restoration**. V. 4, Suplement, February. 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.br>> Acesso em 13/12/2005.

ITESP (INSTITUTO DE TERRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO) Pontal Verde: plano de recuperação ambiental nos assentamentos do Pontal do Paranapanema. **Cadernos Itesp**. Número 2, 2<sup>o</sup> edição. São Paulo: ITESP/Secretaria da justiça e da Defesa da Cidadania, 1999.

LAWRENCE, D. The response of tropical tree seedlings to nutrient supply: meta-analysis for understanding a changing tropical landscape. **Journal of Tropical Ecology**. V. 19, p. 239 – 250, 2003.

MIYAWAKI, A. Restoration of living environment based on vegetation ecology: Theory and practice. **Ecological Research**. V. 19, p. 83-90. 2004.

NAIR, P.K.R. **An Introduction to Agroforestry**. Kluwer Academic Publishers. Holanda. 1993.

NASCIMENTO, M. T.; SANTOS, J.S.; ARAGÃO, L. E. C.; PACHECO, M.; CORDEIRO, H. S. **Avaliação do impacto da queimada no estrato arbustivo –**

**arbóreo da mata do carvão, São Francisco de Itabapoana, RJ.** Rio Janeiro, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) Junho, 2002. 15 p. Relatório técnico.

ORMEROD, S.J. Restoration in applied ecology: editor's introduction. **Journal of Applied Ecology.** V. 40, p. 44 – 50, 2003.

PAIVA, H. N.; CARVALHO, J. G.; SIQUEIRA, J. O. Influência da aplicação de doses crescentes de chumbo sobre o teor e o conteúdo de nutrientes em mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Scientia Forestalis.** n. 61, p. 40 – 48, Junho. 2002.

RODRIGUES, E. R. **Estratégia agroflorestal para a recuperação de áreas de reserva legal em assentamentos de reforma agrária: um estudo de caso no Pontal do Paranapanema, São Paulo.** 2005. p. 85. Dissertação. UFPR, Curitiba, PR.

SÃO PAULO. Resolução nº 47, de 27 de novembro de 2003. Altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21-11-2001; Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo,** São Paulo, SP

SEMENTES PIRAÍ, **Boletim informativo.** 2004.

THE SER SCIENCE & POLICY WORKING GROUP. The SER primer on Ecological Restoration. **SER Society for ecological restoration**. P. 1 – 9. April. 2002.

URBANSKA, K.M. Safe sites - interface of plant population ecology and restoration ecology in: **restoration ecology and sustainable development** Urbanska, K.M.;Webb,N.R. e Edwards,P.J.,2004, pgs 81-110.

VALADARES-PÁDUA, C. PÁDUA, S. M., CULLEN, L., DITT, H. M.,  
Módulos agroflorestais na conservação de fragmentos florestais da Mata Atlântica.  
**Revista Experiências PDA**. Brasília, v.2. p. 7-33. Janeiro. 2002.

VALCARCEL, R.; D'ALTERIO, C. F. V. Medidas físico – biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas.  
**Floresta e ambiente**. V. 5, n. 1, p. 68 – 88, Jan/Dez. 1998.

VAZ DA SILVA, P. P. **Sistemas Agroflorestais Para a Recuperação de Matas Ciliares em Piracicaba – SP**. 2002. p. 98. Dissertação. ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

YE, Z. H.; WONG, J. W. C.; WONG, M. H. Vegetation response to lime and manure compost amendments on acid lead/zinc mine tailings: a greenhouse study.  
**Restoration Ecology**. v. 8, n. 3, p. 289 – 295, September. 2000.

WIJDEVEN, S. M. J.; KUZEE, M. E. Seed availability as a limiting factor in forest recovery processes in Costa Rica. **Restoration Ecology**. v. 8, n. 4, p. 414 – 424, December. 2000.

ZIMMERMAN, J. K.; PASCARELLA, J.B.; AIDE, T. M. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. **Restoration Ecology**. v. 8, n. 4, p. 350 – 360, December. 2000.

### **3. ARTIGO: Diferentes densidades do Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), utilizados para a restauração ecológica de uma área de reserva legal no Pontal do Paranapanema – SP.**

#### **3.1. Resumo**

A crescente redução das florestas tropicais, em especial a Mata Atlântica, vem causando graves conseqüências ambientais em sua área original de ocorrência. O objetivo deste trabalho é avaliar alternativas de acelerar e baratear a restauração de florestas tropicais. A hipótese é que diferentes densidades de feijão guandu podem auxiliar diferentemente a restauração ecológica. O feijão guandu foi plantado nas linhas entre árvores nativas, plantadas em espaçamento 2m X 4m. Aos 22 e aos 34 meses do plantio, foram avaliados quatro tratamentos; plantio de nenhuma, uma ou duas plantas de guandu entre as árvores. Um quarto tratamento foi corte raso de duas plantas de guandu aos seis meses de plantio. Para a coleta dos dados foram sorteadas 100 árvores em cada tratamento. Os resultados mostraram aumento da altura e redução da mortalidade na presença de guandu. A área basal total das árvores próximas a duas plantas de guandu foi maior do que aquelas com uma planta. A mortalidade de espécies pioneiras sem guandu foi muito superior à mortalidade das não-pioneiras na mesma condição. O solo próximo a plantas de feijão guandu teve conteúdo de matéria orgânica maior do que a testemunha.

#### **3.2. Palavras – Chave**

Mata Atlântica; Ecologia da Restauração; Feijão Guandu; Restauração Ecológica; Sistemas Agroflorestais.

### 3.3. Abstract

The increasing reduction of tropical forests, specially in the Mata Atlântica, have been causing serious consequences in its original range. The aim of this work was to evaluate alternatives to accelerate and decrease the costs for restoring tropical forests. The main hypothesis was that different densities of *Cajanus cajan* can assist ecological restoration. The feijão guandu can help ecological restoration in different ways. *Cajanus cajan* was planted intercropped with native trees in 2 x 4m spacing. After 22 and 34 months of planting four different treatments were evaluated. The treatments were: No seeds of guandu planted in within the tree lines, one seed of guandu in the tree lines and two seeds in the tree lines. The fourth treatment was the complete elimination of the two guandu plants after six months of planting. For data collection 100 trees were randomly chosen in each treatment. The results showed increase in height and mortality reduction where *Cajanus cajan* was present. The total basal area of native trees that were planted close to two Guandu plants were significantly superior when compared to those planted to one guandu tree. The mortality of pioneer species without guandu was significantly superior to the mortality of non pioneer species in the same condition. The soil close to where *Cajanus cajan* was planted has also a higher content of organic matter.

### 3.4. Keywords

Mata Atlântica; Restoration Ecology; *Cajanus cajan*; Restoration Plans; Agroforestry

### 3.5. Introdução

A Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo. Dados IBGE (2005), indicam que o bioma Mata Atlântica possui atualmente uma área de 1.110.182 km<sup>2</sup>. Parte de seus remanescentes florestais estão localizados no Pontal do Paranapanema. Devido uma ocupação sem critérios, o Pontal do

Paranapanema sofreu drástica redução em sua cobertura florestal, restando hoje apenas 1,85% da cobertura original. A maior parte do que resta é o Parque Estadual Morro do Diabo (37.000ha) e alguns fragmentos em fazendas e assentamentos (DITT, 2002).

Toda essa ocupação, se não for feita respeitando conceitos agroambientais, pode gerar conseqüências graves para a manutenção de muitas espécies da fauna e flora, levando espécies mais exigentes à extinção (AIDE, 2000). A ocupação atual tem levado a uma paisagem regional onde vários fragmentos florestais estão sendo circundados e pressionados por assentamentos rurais (VALLADARES-PADUA et al., 2002).

Este cenário, comum na paisagem do Pontal, com assentamentos rurais “abraçando” as últimas ilhas de biodiversidade da Mata Atlântica, desafia-nos na arte emergencial que é a de desenhar e adaptar novos modelos de desenvolvimento que tragam um mínimo de sustentabilidade ao avanço da reforma agrária na região (CULLEN et. al. 2003).

Com o avanço da reforma agrária no Pontal do Paranapanema, observou-se, entre os assentados, uma crescente demanda por produtos florestais tais como palanque para cercas, cabos de ferramentas, toras para construção, etc. Essa atividade tem aumentado muito a pressão sobre as florestas, bem como a degradação dos últimos remanescentes florestais da Mata Atlântica da região.

Neste quadro de difícil reversão, os programas de fomento florestal representam importante alternativa para o desenvolvimento deste setor, adotando uma concepção agroflorestal mais adequada, que envolva simultaneamente a sociedade na conservação das florestas, na produção de madeira e na produção

agrícola, estaremos desempenhando uma função estratégica para a restauração ecológica (SILA & VIANA, 2002; CULLEN et al., 2003; BELTRAME et. al., 2003; SCHROTH et al., 2004; VAZ DA SILVA, 2002).

A legislação federal, através da lei N° 8.171 de jan/91, que dispõe sobre a política agrícola, estabelece a obrigatoriedade de recomposição da reserva florestal legal das propriedades e assentamentos rurais. Na recomposição florestal devem ser utilizadas, preferencialmente espécies nativas (conforme o art.19, parágrafo único da Lei 4.771/65 com a redação dada pelo art. 19 da Lei 7.803/89), não excluindo a possibilidade de recomposição com essências exóticas.

Com referência as orientações da Resolução SMA - 47, de 26-11-2003 (São Paulo, 2003), fixando normas para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas, é admitida a ocupação das entrelinhas dos plantios agroflorestais com espécies para adubação verde e/ou de interesse econômico, por até dois anos, desde que o projeto utilize princípios agro-ecológicos.

Plantios heterogêneos com espécies exóticas e nativas de rápido crescimento podem acelerar o significativo desenvolvimento de um sub-bosque de espécies nativas, favorecendo um processo de sucessão necessário à recuperação da biodiversidade nas áreas degradadas e o feijão guandu mostra-se como uma espécie com importante função na restauração ecológica.

O feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) é uma espécie da família das leguminosas, utilizado amplamente na adubação verde e com potencial produtivo de massa seca para a cobertura do solo (FERNANDES et. al.,1999; SOUZA et. al., 1999). A espécie tem rápido crescimento, cobrindo o solo e aumentando a

biomassa no estágio inicial (restauração física), importante papel na adubação através da fixação de nitrogênio (restauração química) e tem ciclo de vida curta, o que dificulta uma ação invasora (restauração biológica).

Levando-se em consideração as características do feijão guandu, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial desta planta como colonizadora e criadora de “safe sites” em áreas degradadas, possibilitando o plantio simultâneo das espécies dos diferentes grupos ecológicos diminuindo a mortalidade e auxiliando o desenvolvimento das espécies florestais (URBANSKA, 2004).

As hipóteses testadas neste trabalho são: a) o feijão guandu pode reduzir a mortalidade e auxiliar o desenvolvimento de mudas de espécies arbóreas, e que b) este efeito seria relacionado à densidade de plantio do feijão guandu.

De uma perspectiva ecológica, o teste destas hipóteses visa contribuir com a pesquisa em sistemas catalisadores da restauração ecológica. De uma perspectiva socioeconômica, visa melhorar e diversificar as atividades produtivas para os assentamentos da reforma agrária na região.

### **3.6. Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido na região do Pontal do Paranapanema, extremo oeste do estado de São Paulo. Região delimitada pelos rios Paraná ao norte e Paranapanema ao sul. O experimento foi realizado no assentamento Santa Zélia.

A região insere-se na província geomorfológica conhecida como Planalto Ocidental de São Paulo. O relevo é formado por planícies amplas, com baixa declividade e interflúvios com mais de 4 km<sup>2</sup> (ITESP, 1999).

O solo é originário de rochas do grupo Bauru, sendo constituído por formações predominante areníticas (SMA/SP, 1999). Caracteriza-se pela elevada concentração de areia, baixa fertilidade natural, boa permeabilidade e drenagem excessiva. A fragilidade natural do solo à erosão é considerada média ou alta (DITT, 2002).

O clima possui duas estações distintas, segundo Koppen, CWA: Mesotérmico de inverno seco, seco e frio no inverno e quente e úmido no verão, com as temperaturas médias anuais de 22°C, com precipitação média anual que varia de 1200 a 1400 mm (SMA/SP, 1999).

A cobertura vegetal é classificada por Veloso et. al. (1991), como "Floresta Estacional Semidecidual", estando dentro dos domínios do Bioma mata atlântica, sendo protegida pela legislação federal pelo decreto 750 de 10/02/93 (BRASIL, 1993).

O reflorestamento foi implantado no mês de fevereiro de 2003. As essências nativas foram implantadas em espaçamento de 2m x 4m, intercalando-se uma espécie pioneira com uma espécie não pioneira. Entre as mudas florestais foram plantadas duas covas de feijão guandu e nas entrelinhas culturas agrícolas anuais (Figura 01).

(LOCAL DA FIGURA 01)

A área onde foi instalado o experimento é uma parte do reflorestamento do projeto "Resgatando a Mata Atlântica do Pontal do Paranapanema, São Paulo:

reforma agrária com reforma agroecológica”, onde foram instalados os tratamentos utilizados no experimento.

Os tratamentos foram instalados um ao lado do outro possuindo áreas de tamanhos diferentes, sendo utilizado para a coleta dos dados uma unidade amostral de 3.500 m<sup>2</sup> localizada ao centro de cada tratamento, com o objetivo de evitar o efeito de borda (Figura 02). Nenhuma observação anterior do talhão foi feita, assumindo a necessidade de aleatoriedade amostral.

(LOCAL DA FIGURA 02)

O feijão guandu foi plantado duas covas em todos os tratamentos, com exceção da testemunha (SG). Aos 06 meses após o plantio, o feijão guandu sofreu podas para reduzir suas densidades nos tratamentos 1G e CRG. As coletas de dados começaram 16 meses após as podas (22<sup>o</sup> mês após a implantação do sistema), sendo que os tratamentos avaliados são:

O tratamento testemunha (SG), é o plantio florestal sem feijão guandu; O tratamento 1G é onde permaneceu uma cova de feijão guandu entre as mudas florestais; O tratamento 2G é onde permaneceram as duas covas de feijão guandu entre as mudas florestais; O tratamento CRG é onde o feijão guandu sofreu corte raso das duas covas entre as plantas.

As espécies utilizadas neste experimento foram escolhidas baseando-se na lista de espécies vegetais registradas nas diferentes fitofisionomias do Parque Estadual do Morro do Diabo (PEMD), IF – SMA / IPÊ – Plano Manejo PEMD (2003) e classificadas nos grupos ecológicos segundo LORENZI (1992) e CARVALHO (2003).

As sementes utilizadas para a produção das mudas foram coletadas de matrizes florestais em fragmentos da região. A germinação das sementes foi realizada segundo as orientações de LORENZI (1992) e CARVALHO (2003).

As mudas foram produzidas nos viveiros de mudas, dentro da sede do PEMD no Viveiro Agroflorestal IPÊ – IF e na Companhia Energética de São Paulo (CESP) no distrito de Primavera. Como recipiente para a produção foram utilizados tubetes de polipropileno de 33/27mm de diâmetro por 125mm de comprimento e 46/37mm de diâmetro por 150mm de comprimento, utilizando como enchimento substrato agrícola, composto de casca de *Pinnus* triturada e vermiculita, misturado com Osmocote (4-14-8 e micronutrientes) e foram feitas adubações de cobertura (NPK 4-14-8) a cada 15 dias, a partir do 20º dia após a germinação das sementes.

Os dados foram coletados admitindo-se cada “par de plantas” como uma repetição dentro da unidade amostral em que se encontra. Para tanto foram sorteados 50 pares de plantas, sendo os pares de plantas compostos de 01 indivíduo de espécie pioneira e 01 indivíduo de espécie não pioneira.

Para o sorteio, estimou-se que em cada unidade amostral teria 215 pares de plantas. Os pares de plantas foram numerados de 01 a 215 e foram sorteados 50 pares dos quais foram coletados os dados.

Para a avaliação do desenvolvimento das árvores foram coletados dados de mortalidade, altura e DAC (Diâmetro Altura do Colo) a 05 cm do solo (VAZ DA SILVA, 2002).

Os dados de altura das plantas foram coletados com uma régua graduada. O CAC (Circunferência Altura do Colo) das plantas foram coletados com o auxílio de uma fita métrica. As plantas mortas foram contadas.

Com o objetivo de comparar o desenvolvimento das plantas ao longo do tempo, foram realizadas duas coletas dos dados fitossociológicos das plantas sorteadas. A primeira coleta se deu durante o mês de Dezembro de 2004 (22 meses do plantio) e a segunda coleta no mês de Dezembro de 2005 (34 meses do plantio).

No mês de Dezembro de 2005 (34 meses do plantio), foi também realizada uma coleta de solos, para a comparação dos teores de nutrientes e conseqüentemente, a fertilidade entre os diferentes tratamentos. Para a coleta dos solos foi utilizado um trado manual. Foram coletadas amostras compostas nas profundidades de 0–20 cm e de 21–40 cm. Para se formar as amostras compostas, foram coletadas 05 (cinco) sub-amostras, homogeneizadas e retirada uma amostra de 0,500 kg. As amostras foram enviadas ao laboratório para análises.

Para a análise dos dados foram criadas tabelas no Microsoft Office Excel 2003, contendo os dados coletados em campo. Nesta tabela foram calculados a altura média das plantas por tratamento, a área basal total de cada tratamento e a mortalidade de cada tratamento.

De posse da altura média, área basal total e mortalidade por tratamento, a diferença entre os tratamentos foi analisada com o auxílio da permutação de Monte Carlo, por meio de uma macro no programa Microsoft Office Excel (FERRO, 2003).

A permutação de Monte Carlo usa o princípio de agrupar os dados e redistribuí-los aleatoriamente inúmeras vezes. Esta ação cria uma distribuição para comparação entre os dados reais e os dados redistribuídos pela permutação

de Monte Carlo. Um aspecto interessante desta análise é a possibilidade de se avaliar experimentos que não se enquadram na ANOVA.

Foram feitas também análises dos grupos ecológicos, onde seguiu-se a mesma rotina descrita anteriormente para cálculo da diferença entre os tratamentos.

Na análise de solos, foram determinados os teores de fósforo (P) disponível e remanescente, Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Nitrogênio total(N), Matéria Orgânica (MO.), pH, CTC e saturação por bases.

### **3.7. Resultados**

As espécies utilizadas no reflorestamento, com nome vulgar, nome científico, família e sua classificação nos grupos ecológicos são apresentados no apêndice A.

A tabela 01 apresenta os valores de diferença mínima significativa entre os tratamentos, para mortalidade, área basal total e altura média nas coletas de dados aos 22 meses (Dezembro de 2004) e aos 34 meses (Dezembro de 2005).

(LOCAL DA TABELA 01)

#### **3.7.1 Mortalidade**

A tabela 02 apresenta os valores da porcentagem de mortalidade e a significância das diferenças entre os tratamentos para as análises do grupo das

pioneiras, do grupo das não pioneiras e de ambos os grupos, nas coletas de dados aos 22 meses (Dezembro de 2004) e aos 34 meses (Dezembro de 2005).

(LOCAL DA TABELA 02)

Aos 22 e 34 meses, a mortalidade entre as pioneiras foi significativamente maior na ausência de guandu (SG), comparado com todos os tratamentos com guandu, ao contrário das não-pioneiras, que foram menos afetadas; o tratamento sem guandu (SG) não se diferenciou do tratamento com duas plantas de guandu (2G), e aos 34 meses não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Entre as pioneiras aos 22 meses, a mortalidade se reduziu do tratamento sem guandu (SG), para corte raso de guandu (CRG), seguido por uma planta de guandu (1G) e duas plantas de guandu (2G), não havendo diferença significativa entre as duas últimas. Entre as não-pioneiras, a mortalidade do tratamento corte raso de guandu (CRG) foi superior a todos outros tratamentos. O corte raso de guandu também foi o único tratamento em que não ocorreu aumento de mortalidade aos 22 e 34 meses, tanto para pioneiras, quanto para não-pioneiras. O tratamento com duas plantas de guandu (2G) dobrou sua mortalidade no período entre 22 e 34 meses, enquanto o tratamento com uma planta de guandu (1G) aumentou 20% no mesmo período.

Considerando todas árvores, ao final da observação aos 34 meses, a mortalidade foi significativamente mais alta no plantio sem guandu (SG), do que nos tratamentos com guandu (1G, 2G e CRG).

### **3.7.2. Área Basal Total**

A tabela 03 apresenta os valores da área basal total (cm<sup>2</sup>) e a significância das diferenças entre os tratamentos para as análises do grupo das pioneiras, do grupo das não pioneiras e de ambos os grupos, nas coletas de dados aos 22 meses (Dezembro de 2004) e aos 34 meses (Dezembro de 2005).

(LOCAL DA TABELA 03)

Ao final da observação, os tratamentos 1G e CRG tiveram as maiores áreas basais, em oposição a SG e 2G, com as menores.

As pioneiras no tratamento sem guandu (SG) mostraram áreas basais significativamente menores que os tratamentos com feijão guandu aos 22 meses, enquanto que no mesmo momento, as não-pioneiras com uma planta de guandu (1G) mostraram as maiores áreas basais aos 22 meses. As árvores próximas as plantas de guandu que sofreram corte raso (tratamento CRG), dobraram sua área basal entre os 22 e 34 meses, tanto as pioneiras, quanto as não-pioneiras. Este aumento proporcional foi menor entre as árvores próximas a uma planta de guandu (tratamento 1G) e ainda menor naquelas árvores próximas a duas plantas de guandu (tratamento 2G). Aos 34 meses, as pioneiras no tratamento sem guandu (SG) mantiveram sua área basal menor, enquanto que o crescimento da área basal das não-pioneiras no tratamento CRG aproximou-o do tratamento 1G.

### **3.7.3. Altura Média**

A tabela 04 apresenta os valores de altura média (m) e a significância das diferenças entre os tratamentos para as análises do grupo das pioneiras, do grupo

das não pioneiras e de ambos os grupos, nas coletas de dados aos 22 meses (Dezembro de 2004) e aos 34 meses (Dezembro de 2005).

(LOCAL DA TABELA 04)

Nos dois grupos separadamente, e nas duas observações, as árvores nos tratamentos sem guandu estiveram entre as mais baixas, assim como as árvores próximas a uma planta de guandu (tratamento 1G) estiveram entre as mais altas. Somadas as diferenças nos grupos, a testemunha sem feijão guandu (SG) terminou tendo altura média significativamente menor do que todos tratamentos, quando considerados ambos grupos, na observação aos 34 meses.

Entre as pioneiras, a proximidade com duas plantas de guandu (2G) as colocou no grupo mais baixo, enquanto colocou as não-pioneiras no grupo das mais altas.

A retirada do guandu aos seis meses (CRG) esteve sempre entre os piores tratamentos, tanto para pioneiras, quanto para não pioneiras, similar a não usar o feijão guandu.

Entre todos tratamentos, a altura média das pioneiras pareceu maior do que as não-pioneiras, e esta diferença foi ainda maior no tratamento sem guandu, onde as pioneiras tiveram altura média de 3,57m e as não-pioneiras 1,60m.

#### **3.7.4. Análise de solos**

Os resultados das análises de solo em cada um dos tratamentos avaliados nas profundidades da 0-20 cm e 21-40 cm são apresentados nas figuras 03 e 04.

(LOCAL DAS FIGURAS 03 E 04)

Os solos amostrados nas quatro áreas mostram baixa fertilidade, pH muito baixo, típico dos solos da região que tem as características de alta drenagem, baixa capacidade de retenção de água, altamente suscetíveis à erosão e baixa fertilidade.

Nos tratamentos 1G e 2G, onde o feijão guandu permaneceu até o 34<sup>o</sup> mês, foram observados os maiores níveis de matéria orgânica nas duas profundidades de coleta, de 0 – 20 cm e de 21 – 40 cm.

Os maiores níveis de Nitrogênio total na profundidade de 0 – 20 cm, foram encontrados nos tratamentos 1G e 2G, onde o feijão guandu permaneceu até o 34<sup>o</sup> mês.

Com relação ao fósforo, nas profundidades de 0 – 20 e 21 – 40 cm. este nutriente encontra-se em maiores quantidades na testemunha.

### **3.8. Discussões**

#### **3.8.1. Mortalidade**

Entre as duas observações, e os dois grupos ecológicos de árvores, a redução da mortalidade nos tratamentos com guandu sugere um mecanismo geral de facilitação entre o guandu e árvores. Todavia, esta facilitação não foi constante em todas observações e grupos ecológicos.

Ao contrário do que poderia sugerir a fisiologia de espécies pioneiras e não-pioneiras, as primeiras foram beneficiadas pela proximidade com o feijão guandu,

configurando mecanismo de facilitação, enquanto as não-pioneiras foram menos afetadas. Isto pode ser explicado pela baixa diversidade de espécies deste grupo no tratamento testemunha (SG) e o fato de muitas dessas espécies serem o que Kageyama et al. (1994) classificaram como pioneiras-antrópicas.

Pioneiras-antrópicas, são plantas que apesar de serem classificadas como plantas que crescem em ambientes sombreados, elas têm desenvolvimento semelhante às espécies pioneiras quando estão à pleno sol. As pioneiras antrópicas *Inga uruguensis*, *Didymopanax morototoni*, *Jacaratia spinosa*, *Anadenanthera falcata*, *Tabebuia chrysotricha* e *Zeyera tuberculosa* somam 77,35% dos indivíduos sobreviventes na testemunha, sem guandu, aos 22 meses (tabela 05). Aos 34 meses do plantio, as espécies *Inga uruguensis*, *Tabebuia chrysotricha* e *Zeyera tuberculosa* somam 67,92% da diversidade total das espécies sobreviventes do tratamento testemunha (SG) (tabela 06). Portanto, estas pioneiras antrópicas pareceram ter em seus estágios iniciais, uma sobrevivência maior a pleno sol, que as próprias pioneiras.

O aumento da mortalidade de não-pioneiras submetidas ao corte raso em 2004 se deveu possivelmente a um efeito de facilitação entre o guandu e as árvores, que uma vez adaptadas à sombra, não conseguiram se adaptar à sua ausência, quando o guandu foi cortado. Após esta seleção inicial, as sobreviventes pareceram lidar melhor com os estresses do campo, já que não foram notadas mortes posteriores de plantas.

Esta facilitação inicial das plantas de guandu, posteriormente transformou-se em inibição, com o aumento de mortalidade notado entre os meses 22 e 34, tanto com pioneiras, quanto com não pioneiras, e mais intenso nos plantios com

dois guandus, do que com um guandu. Por isso, a idéia de podar as plantas de feijão guandu quando elas estiverem em densidades mais altas (duas plantas na entrelinha) deve melhorar a restauração, limitando a inibição das árvores.

A mortalidade obtida entre todos tratamentos, da ordem de 44% é considerada alta em relação a outras situações similares (Rodrigues, 2005), onde a mortalidade foi da ordem de 24,3%. Isto se explica pela condução deste trabalho dentro de uma propriedade rural, em condições ambientais e de manejo representativas da região. O controle de capim, irrigação e fertilização teriam certamente reduzido a mortalidade, mas possivelmente teriam também levado a conclusões incompatíveis com a realidade dos produtores rurais do Pontal do Paranapanema.

### **3.8.2. Área Basal Total**

A área basal total é uma estimativa de biomassa, e como tal, sofre influência do tamanho das árvores, assim como sua quantidade. Muitos processos ecológicos como ciclagem de nutrientes e de água e formação de microclima estão relacionados com a biomassa arbórea. Sua medição é freqüentemente utilizada como estimativa de sucesso da restauração florestal.

Os resultados ao término da observação indicam que a presença de feijão guandu é um facilitador da restauração, já que dois dos três tratamentos com feijão guandu foram superiores à testemunha. O tratamento com duas plantas de feijão guandu não se mostrou superior à testemunha aos 34 meses,

possivelmente, por estar associado a grandes aumentos de mortalidade entre os meses 22 e 34. Por estes motivos, duas plantas de guandu parecem ser uma densidade muito alta, que chega a competir com as árvores durante seu segundo ano de vida.

As pioneiras mostraram áreas basais superiores às não-pioneiras neste início de restauração, até mesmo em tratamentos com mortalidade maior, como no tratamento CRG aos 34 meses, onde mesmo com uma mortalidade de 54%, as pioneiras tiveram área basal superior ao dobro da área basal das não pioneiras, com mortalidade de 40%. Mesmo que isto não adicione nada de novo ao que se conhece da fisiologia de pioneiras e não-pioneiras, é mais uma confirmação do acerto das técnicas mais recentes de restauração, que empregam maiores proporções de espécies pioneiras, visando o rápido fechamento da floresta.

### **3.8.3. Altura Média**

Ao contrário da área basal total, a altura média não é influenciada pela quantidade de plantas sobreviventes, sendo uma estimativa melhor do tamanho individual das árvores.

O crescimento maior das pioneiras entre o 22<sup>o</sup> e o 34<sup>o</sup> mês, em comparação com as não pioneiras, na ausência de guandu, parece ser uma decorrência direta do metabolismo destas espécies, que conseguem aproveitar melhor a insolação direta. Mais do que isso, a proximidade com duas plantas de guandu colocou as pioneiras no grupo das plantas mais baixas, e as não-pioneiras entre as mais altas.

Apesar da média de ambos grupos recomendar o uso do guandu em restaurações, o efeito oposto que o guandu teve em pioneiras e não-pioneiras sugere que o guandu deve ser plantado somente ao lado de plantas não-pioneiras, já que reduz a altura das pioneiras.

Até os seis meses, o efeito da proximidade com feijão guandu parece ser pequeno ou inexistente. Portanto, é recomendado o uso por tempos mais longos.

#### **3.8.4. Análise de solo**

O acúmulo de matéria orgânica nos tratamentos com feijão guandu é um resultado importante, que indica que os efeitos benéficos do feijão guandu na restauração florestal possivelmente não se limitam aos 34 meses desta observação.

Apesar da tendência geral de haver mais nitrogênio nos tratamentos com guandu, a testemunha apresentou valores maiores em alguns casos. Isto pode se dever à localização mais baixa desta parcela, que poderia receber nitrogênio das partes mais altas, ou à sua alta mortalidade, que teria reduzido a demanda, aumentando o teor no solo.

De acordo com Lawrence (2003), árvores que crescem em ambientes sombreados, tendem a acumular fósforo. Portanto, os maiores teores deste nutriente encontrados na testemunha poderiam ser explicados pela menor acumulação das árvores plantadas a pleno sol, permitindo teores maiores no solo.

### 3.9. Conclusões

Assim como em qualquer situação onde duas plantas se desenvolvem próximas, o feijão guandu e as árvores interagem por meio de facilitação, inibição ou tolerância. Neste trabalho, pudemos explicitar em quais densidades de guandu e momentos do ciclo das árvores ocorrem cada uma destas interações. A explicitação deste mecanismo é importante para a restauração florestal em pequenas propriedades rurais, por diminuir o custo com capinas, além de oferecer uma fonte adicional de renda com a venda de sementes de feijão guandu ou alimento para o gado.

Afora a coleta de dados, toda a condução deste trabalho foi realizada pelos próprios produtores, o que nos parece uma garantia da aplicação que estes mesmos produtores darão aos dados produzidos aqui, não só os produtores do Pontal do Paranapanema.

A baixa fertilidade dos solos em que este experimento se realizou é também mais uma garantia da aplicabilidade dos resultados obtidos. Dado seu custo menor, é freqüente que as propriedades rurais familiares descapitalizadas estejam nos solos menos férteis. Exatamente para estas propriedades, a redução de custos da restauração é mais importante. Por fim, o uso de técnicas agroflorestais e plantios consorciados contém intrinsecamente um fator educativo para os agricultores, que tão rapidamente adotaram técnicas que tiveram sucesso na região temperada, sem a necessária adaptação. Esperamos que os mesmos agricultores que usem o feijão guandu em associação com suas plantas, sejam aqueles que usarão o consorciamento de plantas em suas culturas agrícolas.

### 3.10. Referências Bibliográficas

AIDE, T.M. Clues for Tropical Forest Restoration. **Restoration Ecology**. V. 8, n. 4, p. 327, December. 2000.

BELTRAME, T. P.; CULLEN JR., L.; RODELLO, C. M.; LIMA, J. F.; BORGES, H. Sistemas Agroflorestais na Recuperação de Áreas de Reserva Legal: Um Estudo de Caso no Pontal do Paranapanema São Paulo. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 044., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre; UFRGS, 2003.

BRASIL. Decreto-lei nº 750, 10 de fevereiro de 1993. Legiflor. **Sociedade Brasileira de Silvicultura**.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília. Embrapa informação tecnológica; 2003. 1.039 p. 30 cm. Bibliografia, p. 917-1005. ISBN 85-7383-167-7.

CULLEN JR. L.; BELTRAME, T. P.; LIMA, J. F.; VALLADARES - PADUA, C.; PADUA, S. M. Trampolins ecológicos e zonas de benefício múltiplo: ferramentas agroflorestais para a conservação de paisagens rurais fragmentadas na Floresta Atlântica Brasileira. **Natureza & Conservação**, Curitiba v. 1, n. 1, p. 37-46, Abril. 2003.

DITT, E. H. Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema. São Paulo: Annablume/IPÊ/IEEB, 2002. 140 p. 20 cm. Bibliografia p. 123-140. ISBN 85-7419-282-1.

FERNANDES, M. F.; BARRETO A. C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Revista agropecuária brasileira**. Brasília, v.34, n.9, p.1593-1600, set. 1999.

FERRO, M. S. **Efeito do plantio de Eucaliptos em fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema – SP**. 2003. 34p. Monografia(Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.br>> Acesso em 13/12/2005.

IF – SMA / IPÊ. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Morro do Diabo**. Espécies vegetais registradas nas diferentes fitofisionomias do PEMD. (2003).

ITESP (INSTITUTO DE TERRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO) Pontal Verde: plano de recuperação ambiental nos assentamentos do Pontal do Paranapanema. **Cadernos Itesp**. Número 2, 2ª edição. São Paulo: ITESP/Secretaria da justiça e da Defesa da Cidadania, 1999.

KAGEYAMA, P.Y.;SANTERELLI, E.G.; GANDARA, F.B.M.; GONÇALVES, J.C.; SIMIONATO, J.L.;ANTIQUERA, L.R. & GERES, W.L. “Restauração de áreas degradadas – modelos de consorciação com alta diversidade” In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, II, Foz do Iguaçu. **Anais**, p. 569-76. 1994.

LAWRENCE, D. The response of tropical tree seedlings to nutrient supply: meta-analysis for understanding a changing tropical landscape. **Journal of Tropical Ecology**. V. 19, p. 239 – 250, 2003.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa. Plantarum. 1992. 368p. 30 cm. ISBN ---.

RODRIGUES, E. R. **Estratégia agroflorestal para a recuperação de áreas de reserva legal em assentamentos de reforma agrária: um estudo de caso no Pontal do Paranapanema, São Paulo**. 2005. p. 85. Dissertação. UFPR, Curitiba, PR.

SCHROTH, G.; FONSECA, G.A.B.; HARVEY, C.A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington, Island Press. 2004. 523 p. 23 cm. ISBN 1-55963-356-5.

SILVA, P.P.V & VIANA, V.M. Sistemas Agroflorestais para Recuperação de Matas Ciliares. **Agroecologia Hoje**. Ano III, n. 15, p. 21 – 24, Julho / Agosto 2002.

SÃO PAULO. Resolução nº 47, de 27 de novembro de 2003. Altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21-11-2001; Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP

SMA-SP (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO) **Pontal do Paranapanema: zoneamento ecológico-econômico**. São Paulo: SMA/SP, 1999.

SOUZA, F. A.; TRUFEM, S. F. B.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, E. M. R.; GUERRA, J. G.M. Efeito de pré-cultivos sobre o potencial de inoculo de fungos micorrízicos arbusculares e produção de mandioca. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.34, n.10, p.1913-1923, out. 1999.

URBANSKA, K.M. Safe sites - interface of plant population ecology and restoration ecology in: **restoration ecology and sustainable development** Urbanska, K.M.;Webb,N.R. e Edwards,P.J.,2004, pgs 81-110.

VALADARES-PÁDUA, C. PÁDUA, S. M., CULLEN, L., DITT, H. M.,  
Módulos agroflorestais na conservação de fragmentos florestais da Mata Atlântica. **Revista Experiências PDA**. Brasília, v.2. p. 7-33. Janeiro. 2002.

VAZ DA SILVA, P. P. **Sistemas Agroflorestais Para a Recuperação de Matas Ciliares em Piracicaba – SP.** 2002. p. 98. Dissertação. ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A.L.; LIMA J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

### 3.11. Tabelas

#### Tabela 01:

Tabela 01 – Diferença mínima significativa entre os tratamentos.

	Mortalidade (%)		Área Basal Total (cm <sup>2</sup> )		Altura Média (m)	
	22 <sup>o</sup>	34 <sup>o</sup>	22 <sup>o</sup>	34 <sup>o</sup>	22 <sup>o</sup>	34 <sup>o</sup>
<b>Pioneiras</b>	20	20	685,10	1.162,80	0,85	1,20
<b>Não Pioneiras</b>	14	18	593,25	948,28	0,40	0,52
<b>Ambos Grupos</b>	13	14	927,41	1.485,43	0,40	0,57

Diferenças maiores indicam \* p<0,05

**Tabela 02:****Tabela 02** – Mortalidade (%) e nível de significância das diferenças entre os tratamentos:

	PIONEIRAS		NÃO PIONEIRAS		AMBOS GRUPOS	
	22º	34º	22º	34º	22º	34º
<b>SG</b>	92 <b>c</b>	92 <b>c</b>	2 <b>a</b>	38 <b>a</b>	47 <b>b</b>	65 <b>c</b>
<b>1G</b>	26 <b>a</b>	26 <b>a</b>	16 <b>b</b>	24 <b>a</b>	21 <b>a</b>	25 <b>a</b>
<b>2G</b>	32 <b>a</b>	52 <b>b</b>	8 <b>ab</b>	32 <b>a</b>	20 <b>a</b>	42 <b>b</b>
<b>CRG</b>	54 <b>b</b>	54 <b>b</b>	40 <b>c</b>	40 <b>a</b>	47 <b>b</b>	47 <b>b</b>

Letras diferentes indicam existência de diferença \* p<0,05 entre os tratamentos.

SG = Sem feijão guandu, testemunha; 1G = Uma planta de feijão guandu na linha, com poda aos seis meses; 2G = Duas plantas de feijão guandu na linha; CRG = Corte raso do feijão guandu aos seis meses.

**Tabela 03:****Tabela 03** – Área basal total (cm<sup>2</sup>) e nível de significância das diferenças entre os tratamentos:

	PIONEIRAS		NÃO PIONEIRAS		AMBOS GRUPOS	
	22º	34º	22º	34º	22º	34º
<b>SG</b>	115,49 <b>b</b>	165,06 <b>c</b>	420,51 <b>b</b>	281,71 <b>b</b>	535,99 <b>c</b>	446,77 <b>b</b>
<b>1G</b>	1.540,16 <b>a</b>	2.363,13 <b>ab</b>	1.444,23 <b>a</b>	2.077,54 <b>a</b>	2.984,39 <b>a</b>	4.440,67 <b>a</b>
<b>2G</b>	1.270,73 <b>a</b>	1.246,10 <b>bc</b>	388,65 <b>b</b>	504,94 <b>b</b>	1.659,38 <b>b</b>	1.751,04 <b>b</b>
<b>CRG</b>	1.237,61 <b>a</b>	2.456,69 <b>a</b>	588,49 <b>b</b>	1.150,07 <b>ab</b>	1.826,10 <b>b</b>	3.606,76 <b>a</b>

Letras diferentes indicam existência de diferença \* p<0,05 entre os tratamentos.

SG = Sem feijão guandu, testemunha; 1G = Uma planta de feijão guandu na linha, com poda aos seis meses; 2G = Duas plantas de feijão guandu na linha; CRG = Corte raso do feijão guandu aos seis meses.

**Tabela 04:****Tabela 04** – Altura média (m) e nível de significância das diferenças entre os tratamentos:

	PIONEIRAS		NÃO PIONEIRAS		AMBOS OS GRUPOS	
	22º	34º	22º	34º	22º	34º
<b>SG</b>	3,10 <b>ab</b>	3,57 <b>ab</b>	1,45 <b>b</b>	1,60 <b>b</b>	1,50 <b>c</b>	1,80 <b>b</b>
<b>1G</b>	3,50 <b>a</b>	3,90 <b>a</b>	2,00 <b>a</b>	2,46 <b>a</b>	2,50 <b>a</b>	3,00 <b>a</b>
<b>2G</b>	2,45 <b>b</b>	2,50 <b>b</b>	1,90 <b>a</b>	2,45 <b>a</b>	2,00 <b>b</b>	2,48 <b>a</b>
<b>CRG</b>	2,20 <b>b</b>	3,10 <b>ab</b>	1,32 <b>b</b>	1,95 <b>ab</b>	1,90 <b>b</b>	2,65 <b>a</b>

Letras diferentes indicam existência de diferença \*  $p < 0,05$  entre os tratamentos.

SG = Sem feijão guandu, testemunha; 1G = Uma planta de feijão guandu na linha, com poda aos seis meses; 2G = Duas plantas de feijão guandu na linha; CRG = Corte raso do feijão guandu aos seis meses.

**Tabela 05:****Espécies classificadas como pioneiras antrópicas no plantio florestal sem feijão guandu, na primeira coleta de dados em 12/2004.**

Nome Popular	Nome Científico	Família	Grupo Ecológico	Número de indivíduos coletados	Sobrevivência 1º Coleta (%)	Área Basal 1º Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Altura 1º Coleta (m)
Ingá de Macaco	<i>Inga uruguensis</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	19	100	10,13	1,39
Mandioqueiro	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	Clímax	01	100	2,15	2,40
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i>	Caricaceae	Clímax	02	100	3,26	3,95
Angico	<i>Anadenanthera falcata</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	02	100	3,14	2,30
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Bignoniaceae	Secundária	04	100	2,2	1,60
Ipê Tabaco	<i>Zeyeria tuberculosa</i>	Bignoniaceae	Secundária	13	100	10,69	1,46

\* Estas 06 espécies correspondem a 77,35% da diversidade total das espécies sobreviventes do tratamento testemunha.

Tabela 06:

Espécies classificadas como pioneiras antrópicas no plantio florestal sem feijão guandu, na segunda coleta de dados em 12/2005.

Nome Popular	Nome Científico	Família	Grupo Ecológico	Número de indivíduos coletados	Sobrevivência 1° Coleta (%)	Sobrevivência 2° Coleta (%)	Área Basal 1° Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Área Basal 2° Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Altura 1° Coleta (m)	Altura 2° Coleta (m)
Ingá de Macaco	<i>Inga uruguensis</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	19	100	78,95	10,13	<b>9,93</b>	1,39	1,66
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Bignoniaceae	Secundária	04	100	75	2,2	<b>1,96</b>	1,60	1,60
Ipê Tabaco	<i>Zeyeria tuberculosa</i>	Bignoniaceae	Secundária	13	100	76,92	10,69	<b>9,81</b>	1,46	1,70

\* Estas 03 espécies correspondem a 67,92% da diversidade total das espécies sobreviventes do tratamento testemunha.

### 3.12. Figuras

Figura 01:

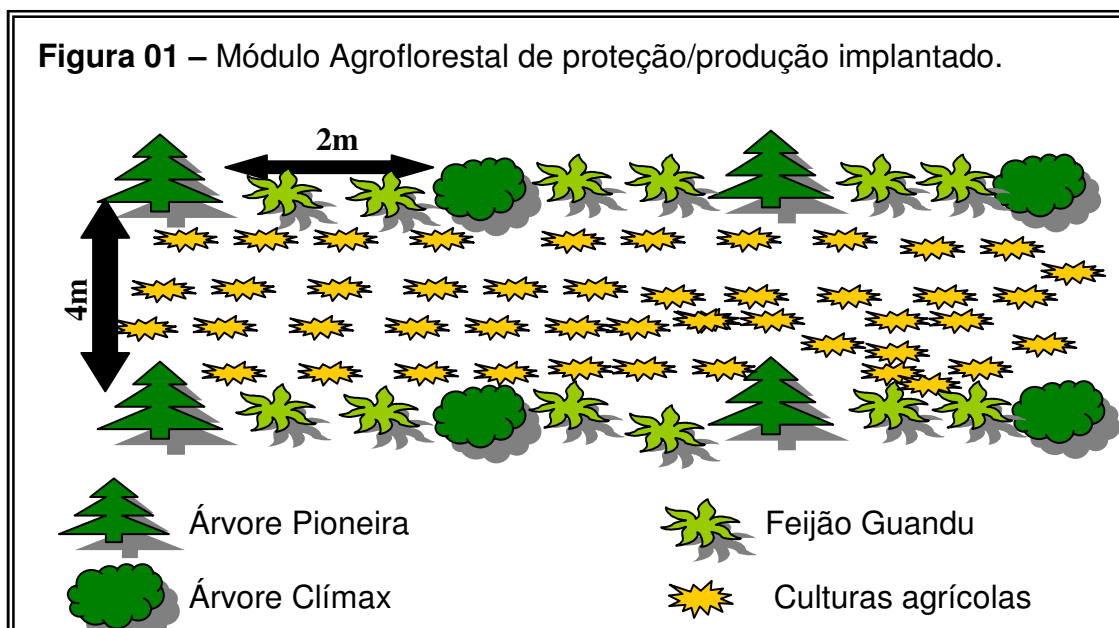


Figura 02:

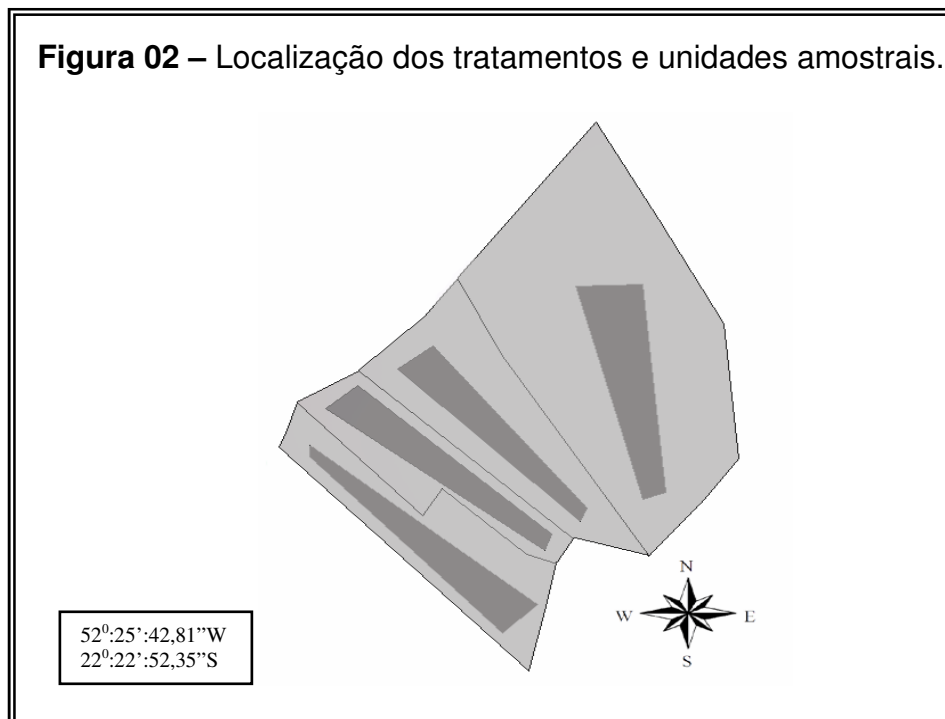


Figura 03:

Figura 03 - Quadro da análise de solo na profundidade de 0 – 20 cm.

	(cmol/dm <sup>3</sup> )		(g/dm <sup>3</sup> )		(mg/dm <sup>3</sup> )		(ml/L)		(cmol/dm <sup>3</sup> )		(%)		(cmol/dm <sup>3</sup> )			
	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	M.O	N <sub>T</sub>	P	P – Rem	CTC PH 7,0	CTC	V%	pH em CaCl <sub>2</sub>	pH em SMP	pH em H <sub>2</sub> O	Acidez Trocável (Al <sup>+3</sup> )	Acidez Potencial (H + Al)	Acidez não trocável (H <sup>+</sup> )
<b>SG</b>	0,61	0,29	0,10	10,2	0,51	3,89	39,55	3,64	1,12	27,54	4,58	6,85	5,29	0,12	2,64	2,52
<b>1G</b>	0,70	0,32	0,13	18,9	0,95	2,39	36,84	5,06	1,44	22,69	4,36	6,32	5,10	0,29	3,91	3,62
<b>2G</b>	0,84	0,38	0,05	17,3	0,87	3,01	38,11	5,21	1,50	24,39	4,40	6,3	5,14	0,23	3,94	3,71
<b>CRG</b>	0,52	0,20	0,03	7,09	0,35	3,39	39,28	3,54	1,01	21,04	4,33	6,77	5,08	0,26	2,80	2,54

Figura 04:

Figura 04 - Quadro da análise de solo na profundidade de 21 – 40 cm.

	(cmol/dm <sup>3</sup> )		(g/dm <sup>3</sup> )		(mg/dm <sup>3</sup> )	(ml/L)	(cmol/dm <sup>3</sup> )		(%)	(cmol/dm <sup>3</sup> )						
	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	M.O	N <sub>T</sub>	P	P- Rem	CTC PH 7,0	CTC	V%	pH em CaCl <sub>2</sub>	pH em SMP	pH em H <sub>2</sub> O	Acidez Trocável (Al <sup>+3</sup> )	Acidez Potencial (H + Al)	Acidez não trocável (H <sup>+</sup> )
<b>SG</b>	0,77	0,39	0,08	7,88	0,39	1,63	38,98	3,87	1,35	31,93	4,69	6,85	5,39	0,11	2,64	2,53
<b>1G</b>	0,67	0,31	0,05	7,88	0,39	1,00	37,93	3,96	1,24	26,05	4,49	6,71	5,21	0,21	2,93	2,72
<b>2G</b>	0,72	0,34	0,03	8,66	0,43	1,51	37,98	3,76	1,26	28,86	4,53	6,83	5,25	0,17	2,68	2,51
<b>CRG</b>	0,53	0,19	0,03	6,30	0,32	1,26	37,02	3,34	0,97	22,30	4,40	6,87	5,14	0,22	2,60	2,38

### 3.13 Apêndices:

#### Apêndice A – Espécies utilizadas na restauração, e seus grupos sucessionais:

Nome Comum	Espécie	Família	Grupo Ecológico
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	Secundária / Clímax
Aroeira Pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	Pioneira
Guaritá	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Secundária
Pimenta de macaco	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae	Pioneira
Pindaíba	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Annonaceae	Clímax
Peroba	<i>Aspidosperma polyneurum</i>	Apocynaceae	Secundária / Clímax
Mandioqueiro	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	Clímax *
Caroba	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Bignoniaceae	Secundária
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Bignoniaceae	Secundária *
Ipê Branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Bignoniaceae	Secundária / Clímax
Ipê Rosa	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	Secundária
Ipê Roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Bignoniaceae	Secundária
Ipê Tabaco	<i>Zeyeria tuberculosa</i>	Bignoniaceae	Secundária *
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	Bombacaceae	Secundária
Guajuvira	<i>Patagonula americana</i>	Boraginaceae	Secundária
Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae	Secundária/Clímax*
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i>	Caricaceae	Clímax *
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Cecropiaceae	Pioneira
Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	Euphorbiaceae	Pioneira
Mamoninha	<i>Mabea fistulifera</i>	Euphorbiaceae	Pioneira
Sangra d`água	<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	Pioneira
Espeteiro	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Flacourtiaceae	Secundária
Jequitibá branco	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	Secundária /Clímax
Amendoim do Campo	<i>Pterogyne nitens</i>	Leg - Caesalpinioideae	Secundária
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Leg - Caesalpinioideae	Secundária / Clímax
Gurucaia	<i>Peltophorum dubium</i>	Leg - Caesalpinioideae	Secundária
Angico	<i>Anadenanthera falcata</i>	Leg - Mimosoideae	Secundária *

Ingá de Macaco	<i>Inga uruguensis</i>	Leg - Mimosoideae	Secundária *
Ingá Miúdo	<i>Inga laurina</i>	Leg - Mimosoideae	Pioneira
Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i>	Leg - Mimosoideae	Secundária
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Leg - Mimosoideae	Secundária /Clímax
Calabura	<i>Muntingia calabura</i>	Leg - Papilionoideae	Pioneira
Embira de Sapo	<i>Lonchocarpus guilleineanus</i>	Leg - Papilionoideae	Clímax
Feijão Cru	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Leg - Papilionoideae	Secundária
Coração de Nego	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Leg -Papilionoideae	Secundária / Clímax
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae	Secundária / Clímax
Cedro	<i>Cedrela fissillis</i>	Meliaceae	Secundária / Clímax
Amoreira do Mato	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	Pioneira
Figueira	<i>Ficus guaranitica</i>	Moraceae	Clímax
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Pioneira
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	Clímax
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	Myrtaceae	Clímax
Pau D`alho	<i>Gallezia gorazema</i>	Phytolaccaceae	Secundária
Pau Formiga	<i>Triplaris americana</i>	Polygonaceae	Secundária
Abiu	<i>Pouteria torta</i>	Sapotaceae	Secundária

---

Espécies marcadas com \* são pioneiras antrópicas

#### 4. CONCLUSÕES GERAIS

O trabalho nos mostra que o feijão guandu é uma espécie com potencial uso em reflorestamentos para a restauração de áreas degradadas devido suas características ecológicas, de rápido crescimento e ciclo de vida curto, o que propicia o recobrimento do solo no período inicial do reflorestamento sem tornar-se uma planta invasora, suas características químicas como adubo verde e fixadora de nitrogênio (N) e suas características físicas de proteção do solo através da matéria orgânica. Estas constatações corroboram com a hipótese de que o feijão guandu é um catalisador dos processos de restauração de áreas degradadas e criador de “safe sites”.

Os resultados sugerem que o feijão guandu tem importante papel na colonização de reflorestamentos. A presença do feijão guandu no sistema reduziu a mortalidade inicial, estimulou o crescimento das plântulas em busca de luz, promoveu aumento na quantidade de nitrogênio (N) e matéria orgânica (M.O.) que recobre o solo.

Os resultados indicam para a necessidade de estudos posteriores sobre o tempo ideal de permanência do feijão guandu no sistema agroflorestal para restauração ecológica.

Os sistemas agroflorestais são ferramentas de grande utilidade em reflorestamentos conservacionistas, promovendo a restauração química, física e biológica da área degradada. Outro fator positivo é com relação ao componente

sócio-econômico, promovendo a geração de renda, a sustentabilidade alimentar das famílias.

Na região uma das grandes dificuldades em reflorestamentos com finalidade conservacionista ou de produção, são as formigas cortadeiras e a mato-competição por gramíneas exóticas. Esta constatação indica que o feijão guandu deva ser consorciado com outras espécies leguminosas que tem propriedades de controle das formigas cortadeiras e mato competição.

Mudanças de paradigmas são um dos grandes limiares da restauração ecológica. Um exemplo disso é a clássica recomendação de se isolar o homem das áreas em restauração. Este trabalho mostra que a restauração ecológica é possível ter grande sucesso quando a população local é estimulada e envolvida com a causa da conservação ao invés de ser isolada e tratada como um problema. Ressalta também a importância de trabalhos comunitários e participativos, onde todos os agentes se beneficiam diretamente por estarem promovendo a conservação ambiental.

## 5. APÊNDICES

### 5.1. Apêndice A:

Tabelas com os Dados Coletados; Mortalidade, Área Basal Total e Altura Média e os Dados de Revisão Bibliográfica; Nome Popular, Nome Científico, Família e Grupo Ecológico em cada um dos tratamentos em dezembro de 2004 e dezembro de 2005 para as espécies coletas.

#### Tratamento SG (Testemunha): Plantio florestal sem feijão guandu.

Nome Popular	Nome Científico	Família	Grupo Ecológico	Número de indivíduos coletados	Sobrevivência 1° Coleta (%)	Sobrevivência 2° Coleta (%)	Área Basal 1° Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Área Basal 2° Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Altura 1° Coleta (m)	Altura 2° Coleta (m)
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Cecropiaceae	Pioneira	03	100	100	4,89	5,45	3,40	3,85
Ingá de Macaco	<i>Inga uruguensis</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	19	100	78,95	10,13	9,93	1,39	1,66
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	Clímax	01	100	00	0,24	-	0,45	-
Mandioqueiro	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	Clímax	01	100	00	2,15	-	2,40	-
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i>	Caricaceae	Clímax	02	100	00	3,26	-	3,95	-
Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae	Secundária – Clímax	02	100	50	1,16	2,47	1,1	2,1
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária /Clímax	01	100	00	1,23	-	1,90	-
Coração de Nego	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Leguminosae - Papilionoideae	Secundária – Clímax	01	100	100	0,24	0,40	0,90	1,00
Calabura	<i>Muntingia calabura</i>		Pioneira	01	100	100	0,95	2,39	2,30	2,55
Angico	<i>Anadenanthera falcata</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	02	100	00	3,14	-	2,30	-
Figueira	<i>Ficus guaranitica</i>	Moraceae	Clímax	02	100	50	1,36	0,80	1,6	1,20
Pau D' alho	<i>Gallezia gorazema</i>	Phytolaccaceae	Secundária	01	100	00	0,24	-	0,60	-
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Bignoniaceae	Secundária	04	100	75	2,2	1,96	1,60	1,60
Ipê Tabaco	<i>Zeyeria tuberculosa</i>	Bignoniaceae	Secundária	13	100	76,92	10,69	9,81	1,46	1,70

### Tratamento 1G: Uma planta de feijão guandu entre as mudas florestais.

Nome Popular	Nome Científico	Família	Grupo Ecológico	Número de indivíduos coletados	Sobrevivência 1° Coleta (%)	Sobrevivência 2° Coleta (%)	Área Basal 1° Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Área Basal 2° Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Altura Média 1° Coleta (m)	Altura Média 2° Coleta (m)
Mutambo	Guazuma ulmifolia	Sterculiaceae	Pioneira	06	100	100	12,89	<b>16,78</b>	3,82	4,37
Pitanga	Eugenia uniflora	Myrtaceae	Clímax	03	100	66,66	1,3	<b>1,87</b>	0,8	1,05
Cedro	Cedrela fissillis	Meliaceae	Secundária / Clímax	05	100	100	7,03	<b>8,31</b>	1,77	1,70
Ingá Miúdo	Inga laurina	Leguminosae - Mimosoideae	Pioneira	03	100	100	4,45	<b>4,97</b>	2,00	2,24
Aroeira Pimenteira	Schinus terebinthifolia	Anacardiaceae	Pioneira	04	100	100	15,24	<b>16,03</b>	2,3	2,85
Feijão Cru	Lonchocarpus muehlbergianus	Leguminosae - Papilionoideae	Secundária	02	100	100	0,92	<b>0,92</b>	1,05	1,46
Embaúba	Cecropia pachystachya	Cecropiaceae	Pioneira	01	100	100	1,55	<b>1,71</b>	4,00	4,50
Gurucaia	Peltophorum dubium	Leguminosae Caesalpinoideae	Secundária	03	100	100	6,69	<b>7,76</b>	3,37	4,18
Fumo Bravo			Pioneira	01	Vivo	Vivo	0,36	<b>0,45</b>	0,70	0,98
Paineira	Chorisia speciosa	Bombacaceae	Secundária	06	100	83,33	18,53	<b>20,72</b>	2,03	2,71
Ipê Tabaco	Zeyeria tuberculosa	Bignoniaceae	Secundária	03	100	100	4,09	<b>5,01</b>	2,38	2,77
Amoreira do Mato	Maclura tinctoria	Moraceae	Pioneira	19	100	100	44,67	<b>44,93</b>	3,83	4,31
Aroeira	Myracrodun urundeuva	Anacardiaceae	Secundária / Clímax	12	100	91,66	14,34	<b>14,97</b>	2,45	2,88
Coração de Nego	Poecilanthe parviflora	Leguminosae - Papilionoideae	Secundária - Clímax	01	100	0	0,32	-	0,40	-
Embira de Sapo	Lonchocarpus guilleineanus	Leguminosae - Papilionoideae	Clímax	01	100	100	0,24	<b>0,28</b>	0,40	0,40
Guajuvira	Patagonula americana	Boraginaceae	Secundária	03	100	100	3,46	<b>3,85</b>	2,62	2,66
Goiaba	Psidium guajava	Myrtaceae	Pioneira	03	100	100	3,22	<b>3,41</b>	1,65	1,94
Guarítá	Astronium graveolens	Anacardiaceae	Secundária	01	100	100	0,56	<b>0,84</b>	1,25	1,85
Jequitibá branco	Cariniana estrellensis	Lecythidaceae	Secundária / Clímax	01	100	100	1,23	<b>1,43</b>	2,20	2,25
Tamboril	Enterolobium contortisiliquum	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária / Clímax	01	100	100	0,95	<b>1,03</b>	2,00	2,06

### Tratamento 2G: Duas plantas de feijão guandu entre as mudas florestais.

Nome Popular	Nome Científico	Família	Grupo Ecológico	Número de indivíduos coletados	Sobrevivência 1° Coleta (%)	Sobrevivência 2° Coleta (%)	Área Basal 1° Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Área Basal 2° Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Altura Média 1° Coleta (m)	Altura Média 2° Coleta (m)
Mutambo	Guazuma ulmifolia	Sterculiaceae	Pioneira	07	100	100	11,54	<b>13,84</b>	3,05	3,76
Angico	Anadenanthera falcata	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	05	100	100	6,96	<b>7,8</b>	3,44	4,01
Capixingui	Croton floribundus	Euphorbiaceae	Pioneira	07	100	14,28	21,55	<b>4,34</b>	3,21	4,05
Caroba	Jacaranda cuspidifolia	Bignoniaceae	Secundária	04	100	100	2,56	<b>3,97</b>	1,47	2,22
Ingá Miúdo	Inga laurina	Leguminosae-Mimosoideae	Pioneira	08	100	75	6,26	<b>6,13</b>	1,71	2,27
Ipê Roxo	Tabebuia heptaphylla	Bignoniaceae	Secundária	02	100	50	0,96	<b>1,19</b>	1,47	1,5
Ipê Branco	Tabebuia roseo-alba	Bignoniaceae	Secundária – Clímax	01	100	100	0,72	<b>1,00</b>	2,00	2,15
Jequitibá branco	Cariniana estrellensis	Lecythidaceae	Secundária /Clímax	04	100	100	2,59	<b>4,09</b>	2,11	2,70
Tamboril	Enterolobium contortisiliquum	Leguminosae-Mimosoideae	Secundária /Clímax	04	100	75	1,96	<b>2,12</b>	1,56	1,73
Fumo Bravo			Pioneira	01	100	00	1,91	-	3,20	-
Sangra d'água	Croton urucurana	Euphorbiaceae	Pioneira	03	100	66,66	5,61	<b>5,91</b>	3,43	4,35
Aroeira	Myracrodouon urundeuva	Anacardiaceae	Secundária / Clímax	04	100	75	3,27	<b>2,99</b>	1,78	2,63
Ipê Amarelo	Tabebuia chryso-tricha	Bignoniaceae	Secundária	01	100	100	0,64	<b>0,64</b>	2,35	0,80
Ipê Rosa	Tabebuia impetiginosa	Bignoniaceae	Secundária	04	100	25	1,24	<b>0,32</b>	0,78	0,20
Peroba	Aspidosperma polyneurum	Apocynaceae	Secundária – Clímax	02	100	50	1,2	<b>0,60</b>	1,48	1,90
Goiaba	Psidium guajava	Myrtaceae	Pioneira	07	100	100	5,69	<b>6,11</b>	1,96	2,16
Garapa	Apuleia leiocarpa	Leguminosae-caesalpinioideae	Secundária – Clímax	01	100	100	0,56	<b>0,68</b>	2,00	2,02
Guajuvira	Patagonula americana	Boraginaceae	Secundária	01	100	00	1,27	-	2,45	-
Ipê Tabaco	Zeyeria tuberculosa	Bignoniaceae	Secundária	06	100	100	5,95	<b>6,91</b>	1,94	2,40
Pau Formiga	Triplaris americana	Polygonaceae	Secundária	03	100	33,33	2,90	<b>1,04</b>	1,72	2,30
Ingá de Macaco	Inga uruguensis	Leguminosae-Mimosoideae	Secundária	02	100	50	1,83	<b>0,84</b>	2,50	3,10
Monjleiro	Acacia polyphylla	Leguminosae-Mimosoideae	Secundária	01	100	100	1,67	<b>1,59</b>	4,50	4,60
Embaúba	Cecropia pachystachya	Cecropiaceae	Pioneira	01	100	100	3,06	<b>3,66</b>	4,10	5,10
Canjerana	Cabralea canjerana	Meliaceae	Secundária – Clímax	01	100	00	0,44	-	0,90	-

**Tratamento CRG:** As duas plantas de feijão guandu sofreram corte raso.

Nome Popular	Nome Científico	Família	Grupo Ecológico	Número de indivíduos coletados	Sobrevivência 1º Coleta (%)	Sobrevivência 2º Coleta (%)	Área Basal 1º Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Área Basal 2º Coleta (m <sup>2</sup> /ha)	Altura 1º Coleta (m)	Altura 2º Coleta (m)
Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	Euphorbiaceae	Pioneira	03	100	100	4,13	5,77	3,25	3,95
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	Clímax	02	100	100	0,80	0,80	0,30	0,68
Ingá de Macaco	<i>Inga uruguensis</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	02	100	100	5,02	8,12	3,15	4,80
Ingá Miúdo	<i>Inga laurina</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Pioneira	06	100	100	7,70	12,90	1,48	2,73
Coração de Nego	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Leguminosae - Papilionoideae	Secundária – Clímax	02	100	100	1,36	1,32	0,75	1,00
Sangra d'água	<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	Pioneira	01	100	100	4,38	4,22	2,80	3,50
Trema	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae	Pioneira	03	100	100	9,43	14,25	3,12	4,85
Pau de Viola	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	Verbenaceae	Clímax	03	100	100	2,87	3,98	1,20	1,60
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	Myrtaceae	Clímax	01	100	100	0,72	1,03	0,60	1,00
Amendoim do Campo	<i>Pterogyne nitens</i>	Leguminosae - Caesalpinioideae	Secundária	02	100	100	2,94	6,13	2,00	2,78
Abiu	<i>Pouteria torta</i>	Sapotaceae	Secundária	01	100	100	1,23	1,95	2,25	3,00
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Bignoniaceae	Secundária	02	100	100	1,31	1,83	1,38	1,78
Ipê Branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Bignoniaceae	Secundária – Clímax	02	100	100	0,64	0,96	0,48	1,08
Pimenta de macaco	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae	Pioneira	02	100	100	1,84	2,90	2,28	2,85
Pindaíba	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Annonaceae	Clímax	01	100	100	0,40	0,56	0,80	1,80
Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	Pioneira	01	100	100	1,79	1,99	3,40	4,65
Figueira	<i>Ficus guaranitica</i>	Moraceae	Clímax	02	100	100	2,18	3,42	2,1	3,13
Gurucaia	<i>Peltophorum dubium</i>	Leguminosae - Caesalpinioideae	Secundária	02	100	100	3,34	4,42	2,75	4,10
Angico	<i>Anadenanthera falcata</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	01	100	100	0,87	1,23	3,70	5,15
Espeteiro	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Flacourtiaceae	Secundária	04	100	100	2,32	3,03	1,23	2,05
Mamoninha	<i>Mabea fistulifera</i>	Euphorbiaceae	Pioneira	01	100	100	0,64	0,87	1,80	3,00
Guajuvira	<i>Patagonula americana</i>	Boraginaceae	Secundária	01	100	100	1,43	1,67	2,50	3,40
Pau D' alho	<i>Gallezia gorazema</i>	Phytolaccaceae	Secundária	01	100	100	0,40	0,52	0,60	1,00
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Cecropiaceae	Pioneira	01	100	100	3,50	3,58	2,90	5,05
Tamanqueiro	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Verbenaceae	Pioneira	01	100	100	1,39	2,39	1,60	2,50
Ipê Rosa	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	Secundária	01	100	100	4,65	5,41	2,40	4,00
Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae	Secundária – Clímax	01	100	100	1,15	1,35	2,40	2,60
Monjeiro	<i>Acacia polyphylla</i>	Leguminosae - Mimosoideae	Secundária	02	100	100	5,57	7,25	3,30	4,50
Aroeira Pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	Pioneira	02	100	100	5,81	5,13	1,95	2,60

**Apêndice Fotográfico:****(I)****(II)**

**I e II:** Dois meses após o plantio, exemplificando o modelo implantado na área com o feijão guandu entre as mudas florestais.

**(III)**

**III :** Vista geral da área aos cinco meses antes da poda do feijão guandu nas áreas onde seria retirado.



(IV)



(V)

**IV e V:** Tratamento SG (testemunha) aos seis meses após a retirada da primeira safra agrícola:



(VI)



(VII)

**VI e VII:** Tratamento 2G seis meses após o plantio Agroflorestal, onde foi retirada a primeira safra agrícola, dias antes das podas no feijão guandu.



**(VIII)**

**VIII:** Espécie do grupo das pioneiras consorciada com o feijão guandu aos 06 meses.



**(IX)**

**IX:** Espécie do grupo ecológico das não pioneiras consorciada com o feijão guandu aos 06 meses.

**(X)****(XI)**

**X e XI:** Tratamento CRG aos 09 meses após o plantio, onde o feijão guandu foi cortado e depositado sobre o solo.

**(XII)**

**XII:** Vista geral da área do experimento aos 34 meses após o plantio.



(XIII)



(XIV)

**XIII e XIV:** Tratamento SG aos 34 meses após o plantio.



(XV)



(XVI)

**XV e XVI:** Tratamento 1G aos 34 meses após o plantio.



(XVII)



(XVIII)

**XVII e XVIII:** Tratamento 2G aos 34 meses após o plantio.



(XIX)



(XX)



(XXI)



(XXII)

**XIX, XX, XXI e XXII:** Tratamento CRG aos 34 meses após o plantio.