



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**CULTIVOS CONSORCIADOS DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS E  
ARBÓREAS EM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS BIODIVERSAS**

**MARCELO NICOLINI DE OLIVEIRA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF**

**MARÇO/2014**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CULTIVOS CONSORCIADOS DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS E  
ARBÓREAS EM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS BIODIVERSAS**

**MARCELO NICOLINI DE OLIVEIRA**

**ORIENTADORA: ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**PUBLICAÇÃO: 74/2014**

**BRASÍLIA/DF**  
**MARÇO/2014**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**CULTIVOS CONSORCIADOS DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS E  
ARBÓREAS EM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS BIODIVERSAS**

**MARCELO NICOLINI DE OLIVEIRA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.**

**APROVADA POR:**

---

**ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Ph.D (UnB-FAV)**

**ORIENTADORA, CPF: 340.665.511-49, e-mail: [anamaria@unb.br](mailto:anamaria@unb.br)**

---

**JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Dr. (UnB-FAV)**

**EXAMINADOR INTERNO, CPF: 002.288.181-68, e-mail: [kleber@unb.br](mailto:kleber@unb.br)**

---

**FABIANA MONGELI PENEIREIRO, Dra. (ONG Mutirão Agroflorestal)**

**EXAMINADORA EXTERNA, CPF: 178.761.448-45, e-mail: [fabiana\\_agroeco@yahoo.com.br](mailto:fabiana_agroeco@yahoo.com.br)**

**BRASÍLIA/DF, 31 DE MARÇO DE 2014.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Marcelo Nicolini

Cultivos consorciados de espécies hortícolas e arbóreas em agroflorestas sucessionais biodiversas. / Marcelo Nicolini de Oliveira – Brasília, 2014. 82 p. : il.

Orientadora: Ana Maria Resende Junqueira.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

1. Sistemas agroflorestais. 2. Recuperação de áreas degradadas. 3. Produção agrícola sustentável. 4. Consorciação de cultivos. 5. Hortaliças. I. JUNQUEIRA, AMR. II. PhD.

CDD ou CDU  
Agris / FAO

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

**OLIVEIRA, M. N. CULTIVOS CONSORCIADOS DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS E ARBÓREAS EM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS BIODIVERSAS.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014, 105 p. Dissertação de Mestrado.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Marcelo Nicolini de Oliveira.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Cultivos consorciados de espécies hortícolas e arbóreas em agroflorestas sucessionais biodiversas.

GRAU: Mestre

ANO: 2014

É concedida à Universidade de Brasília de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

---

Nome: Marcelo Nicolini de Oliveira.

CPF: 006.375.391- 09

Endereço: DF 205 oeste, KM 18, Ribeirão, Fercal, Brasília-DF. Sítio Monte Sião.

Tel: (61) 8343- 7353

Email: [marceloagrofloresta@gmail.com](mailto:marceloagrofloresta@gmail.com)

Dedico este trabalho,

Aos povos indígenas e tradicionais das Américas,

Por toda a cultura de bem estar e de interagir com o ambiente de forma harmoniosa, com todo conhecimento de como viver bem nas florestas, criando e conservando riquezas naturais, pensando nas próximas gerações e coevoluindo com a maior biodiversidade do mundo.

À volta do ser humano para sua função dentro do sistema GAIA, como um ser que favorece o processo de geração de abundância de vida e recursos no ambiente.

A todos os seres que estão procurando melhorar os ambientes do planeta, buscando uma vida mais digna, livre e feliz para todos os seres.

Agradeço,

Primeiramente a Deus pai criador de tudo quanto existe, a fonte da luz eterna.

A toda minha família de Recife-PE e Rio de Janeiro-RJ, por toda criação, ensinamento, aprendizados e formação da minha personalidade.

Aos meus avós maternos e paternos que tinham esse contato com a natureza de forma muito mais intensa, que eu sinto forte em mim, e à transmissão desse sentimento de pertencimento à natureza; Imigrantes italianos e portugueses que vieram para o Brasil na esperança de encontrar terras boas para o cultivo de alimentos, dignidade e felicidade.

A meu pai Marcos e minha mãe Vera por terem me concebido entrar neste mundo de provas e expiações. Aos meus irmãos Daniel, Renata e Thaís, por toda nossa irmandade desde sempre, nossa juventude, crescimento e evolução juntos, e todos os incríveis anos em que vivemos juntos como uma família alegre e harmoniosa.

À minha amada companheira Maíra. Não existem palavras para expressar o amor que nós vivemos. Nossos sonhos juntos me motivam a dar o melhor de mim nessa vida.

À professora Ana Maria Resende Junqueira, por todo o acolhimento, apoio, orientação, disponibilidade e parceria nessa busca por uma agricultura ecológica.

A todos os movimentos de agricultura ecológica, alternativa e de resistência ao modelo convencional atual, que batalham para mostrar o verdadeiro valor da terra, que é imensurável, buscando criar ecossistemas complexos e eficientes como os naturais.

A todos os agricultores que trabalham arduamente buscando uma agricultura sustentável, produzindo florestas de alimentos e terra fértil. Em especial, meus agradecimentos a Ernst Götsch, o grande plantador de florestas abundantes e disseminador do conhecimento de Agrofloresta sucessional biodiversa.

Ao projeto de Agroecologia existente na Fazenda Água Limpa – UnB e à própria FAL, por disponibilizar uma área exclusiva para trabalhos com este tema, além de todo o apoio em maquinário e insumos. Aos funcionários Israel, Rogério, Manoel e Zequinha, pelo apoio logístico e companheirismo.

A todos os amigos e colegas da UnB, Felipe, Gustavo, Ricardo, Danilo, Túlio, Thiago, Jady, Clara, Lucas, Pedro, que participaram diretamente na execução do experimento e acreditam nas Agroflorestas.

A todos os amigos e colegas que acreditam na Agrofloresta como forma de transformação do planeta; em especial, Daniel, Gustavo e Thiago.

A sagrada Ayahuasca, pela incrível sabedoria ancestral que nos eleva o espírito a caminho da luz.

Ao padrinho Sebastião e ao Mestre Irineu, pelos maiores ensinamentos para o espírito que pude receber nessa vida, que me trouxe muitos aprendizados imensuráveis para o aperfeiçoamento do meu espírito, por toda a doutrina de luz, paz e amor que estes seres transmitem para nós.

## SUMÁRIO

<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo Geral .....	2
1.1.1. <i>Objetivos específicos</i> .....	2
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Recuperação de áreas degradadas .....	3
2.2. Agroecologia .....	6
2.3. Agrofloresta sucessional .....	12
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
3.1. Caracterização da área experimental .....	15
3.2. Manejo cultural .....	15
3.3. Delineamento experimental .....	19
3.4. Colheita e avaliação da produção da abóbora menina .....	25
3.5. Colheita e avaliação da produção da mandioca .....	25
3.6. Medição e avaliação da altura e D.A.P (diâmetro do caule á altura do peito) das plantas de eucalipto.....	26
3.7. Medição da altura das árvores sucessionais .....	26
3.8. Avaliação econômica .....	26
3.9. Análise estatística .....	27
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
4.1. Produção .....	28
4.1.1. Produção da abóbora menina .....	28
4.1.2. Produção da mandioca .....	31
4.2. Medição da altura e D.A.P dos eucaliptos .....	35



4.3. Medição da altura das árvores sucessionais .....	38
4.4. Avaliação econômica .....	42
4.4.1. Custos e receitas para um hectare do canteiro abacaxi no decorrer de 18 meses após o plantio .....	42
4.4.2. Custos e receitas para 1 ha do canteiro inhame no decorrer de 18 meses após o plantio .....	44
4.4.3 Custos e receitas para um hectare do canteiro eucalipto no decorrer de 18 meses após o plantio .....	46
4.4.4 Custos e receitas para um hectare do sistema considerando a implantação dos três tratamentos simultaneamente na área .....	48
4.4.5 Comparação de custos e receitas entre todos os tratamentos .....	50
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>54</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

**Tabela 01-** Número de pontos de plantio de cada espécie em cada parcela dos consórcios testados.

**Tabela 02.** Produção de abóboras por canteiro e por tratamento. UnB, FAL – 2013.

**Tabela 03.** Média da produção de abóbora menina em cada tratamento em kg/planta e kg/área (kg/m<sup>2</sup>).

**Tabela 04.** Taxa de mortalidade de plantas de abóbora menina em cada canteiro/tratamento. UnB, FAL – 2013.

**Tabela 05.** Produção de mandioca em cada repetição, total, kg/canteiro, kg/planta e kg/m<sup>2</sup>, em cada tratamento. UnB, FAL – 2013.

**Tabela 06.** Média do D.A.P e altura em cada canteiro em função da direção da linha de plantio. UnB, FAL - 2013

**Tabela 07.** Média de D.A.P e altura de cada tratamento (LO e NS).

**Tabela 08.** Mortalidade dos indivíduos de eucaliptos após um ano do plantio.

**Tabela 09.** Germinação e sobrevivência de cada espécie em cada tratamento.

**Tabela 10.** Média de altura (cm) de cada espécie em cada tratamento.

**Tabela 11.** Custos para um hectare do canteiro abacaxi no decorrer de 18 meses após o plantio.

**Tabela 12.** Receitas para um hectare do canteiro abacaxi no decorrer de 18 meses após o plantio.

**Tabela 13.** Custos para um hectare do canteiro inhame no decorrer de 18 meses após o plantio.

**Tabela 14.** Receitas para um hectare do canteiro inhame no decorrer de 18 meses após o plantio.

**Tabela 15.** Custos para um hectare do canteiro eucalipto no decorrer de 18 meses após o plantio.

**Tabela 16.** Receitas para um hectare do canteiro eucalipto no decorrer de 18 meses após o plantio.

**Tabela 17.** Custos para um hectare desta Agrofloresta sucessional até 18 meses.

**Tabela 18.** Receitas para um hectare desta Agrofloresta sucessional até 18 meses.

**Tabela 19.** Índices econômicos para um hectare formado por cada tratamento e por todos juntos no modelo proposto.

**Tabela 20.** Índices econômicos para um hectare formado por cada tratamento e por todos juntos no modelo proposto, incluindo a estimativa de produção do abacaxi.

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Gráfico 01.** Média e variância da produção em cada tratamento. UnB, FAL – 2013.

**Gráfico 02.** Média e variância da produção de mandioca em cada um dos tratamentos. UnB, FAL – 2013.

**Gráfico 03.** Média e variância da altura dos eucaliptos em cada tratamento. UnB, FAL – 2013.

**Gráfico 04.** Média e variância do D.A.P dos eucaliptos em cada tratamento. UnB, FAL – 2013.

**Gráfico 05.** Média (cm) e variância da altura do baru dentro dos tratamentos.

**Gráfico 06.** Média (cm) e variância da altura da leucena dentro dos tratamentos.

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

**Foto 01.** Detalhe da adubação localizada nas linhas laterais dos canteiros.

**Foto 02.** Canteiros preparados para o plantio (sequência de preparo do solo: calagem, adubação e cobertura de palhada). Canteiros quebra-vento (Tratamento 3) mais externos, em torno da área. Canteiros inhame (Tratamento 2) e abacaxi (Tratamento 1) intercalados nas áreas protegidas por quebra-vento. Fazenda Água Limpa – UnB, 2012.

**Foto 03.** Foto do tratamento/ canteiro abacaxi 2 meses após plantio.

**Foto 04.** Foto do tratamento/ canteiro inhame 2 meses após plantio.

**Foto 05.** Foto do tratamento/ canteiro quebra-vento 3 meses após plantio.

**Foto 06.** Vista geral da área experimental mostrando a área geral e as linhas de milho (milho recém - germinado).

**Foto 07.** Foto do tratamento/ canteiro abacaxi 4 meses após plantio.

**Foto 08.** Foto do tratamento/ canteiro inhame 4 meses após plantio.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar três diferentes arranjos de consórcio agroflorestal com relação à produção da mandioca e abóbora, altura e diâmetro à altura do peito de eucalipto (DAP), altura das árvores sucessionais e índices econômicos. O experimento foi implementado na área experimental de Agroecologia da Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB) e teve seu início em outubro de 2012. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com 3 tratamentos: Tratamento 1 (canteiro abacaxi), Tratamento 2 (canteiro inhame) e Tratamento 3 (canteiro eucalipto). A produção de abóbora não apresentou diferença entre os tratamentos, sendo que a média da produção por planta foi de 1,10 kg no Tratamento 1; 1,15 kg no Tratamento 2; e 0,98 kg no Tratamento 3. A produção de mandioca apresentou diferença significativa entre tratamentos, sendo que a produção foi maior quando não houve a presença do abacaxi no canteiro. A média da produção em kg/planta foi de 2,44 kg no Tratamento 2 e 1,89 kg no Tratamento 1. O DAP do eucalipto não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, mas com relação à altura, houve diferença estatística, mostrando que os eucaliptos dos canteiros norte-sul apresentaram maiores alturas que os eucaliptos dos canteiros leste-oeste. Das árvores sucessionais plantadas e estabelecidas, somente o baru (*Dipteryx alata*) e a leucena (*Leucaena leucocephala*) apresentaram diferença significativa para altura nos Tratamentos. Para o baru, a maior altura foi encontrada no Tratamento 1 e os Tratamentos 2 e 3 não diferiram entre si. Para a leucena, o valor da altura da planta foi menor no Tratamento 3 e os Tratamentos 1 e 2 não diferiram entre si. O arranjo de cultivo que apresentou estimativa de maior desempenho econômico foi o arranjo que prevê os 3 consórcios juntos na área, com canteiros em tamanhos iguais e contínuos, apresentando taxa de retorno de 119,37% e índice de lucratividade de 16,23%. O que apresentou o menor desempenho foi o Tratamento 2 com uma taxa de retorno de 73,90% e índice de lucratividade de -35,30%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistemas agroflorestais; Recuperação de áreas degradadas; Produção agrícola sustentável; Consorciação de cultivos; Hortaliças.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate three different agroforestry systems in the production of cassava and pumpkin, height and DBH of Eucalyptus height of successional trees and economic indices. The experiment was implemented in the experimental area of Agroecology of Fazenda Água Limpa (FAL) at the University of Brasilia (UnB), started in October 2012. The experimental design was completely randomized with three treatments: Treatment 1 (pineapple), Treatment 2 (taro) and Treatment 3 (eucalyptus). The pumpkin production showed no significant differences in the statistical analysis, showing that production is similar for all treatments, with the average production per plant of 1,10 kg in Treatment 1; 1,14 kg in Treatment 2; and 0,98 kg in Treatment 3. Cassava production showed significant differences in both treatments and was higher in the absence of pineapple; The average production in kg/plant was 2,44 kg in Treatment 2 and 1,89 kg in Treatment 1. Eucalyptus DAP showed no significant differences between treatments, but the plant high showed statistical difference, showing that the eucalyptus trees of north-south plots showed greater heights than eucalyptus beds east-west. Concerning successional trees planted and established, only the baru (*Dipteryx alata*) and leucaena (*Leucaena leucocephala*) showed significant difference in time to treatment. For baru, the greatest height was found in Treatment 1 and Treatment 2 and 3 do differ. For leucaena, the value of plant height was lower in Treatment 3 and Treatments 1 and 2 did not differ. The arrangement of cultivation showed largest economic performance was the arrangement that provides the 3 consortia together in the area with flowerbeds and ushers in equal sizes, with rate of return of 119.37% and the profit margin of 16.23%. The one that had the lowest performance was Treatment 2 with a rate of return of 73.90% and the profit margin of -35.30%.

**KEYWORDS:** Agroforestry systems; Recovery of degraded areas; Sustainable agricultural production; Intercropping crops; Vegetables.

## 1. INTRODUÇÃO

O homem, durante seu período de evolução, acabou se perdendo em inúmeras preocupações, insignificantes para a vida sadia e harmoniosa com o ambiente e com os seres vivos; ficou tão alienado por um sistema de vida criado por ele mesmo, baseado em opressão, dominação e escassez de recursos, que perdeu o conhecimento de onde vem e como são produzidas as coisas básicas da vida, como alimentação e moradia. Ele não compreende o funcionamento dos ecossistemas e do planeta Terra, não sabe sua função dentro desses sistemas, bem como não sabe manter um equilíbrio dinâmico e saudável para todos. O homem também não sabe mais interagir com o ambiente e com a vida sem explorar, exaurir ou poluir os recursos essenciais para a manutenção da biodiversidade.

Qual o papel ou nicho ecológico da espécie *Homo sapiens* dentro do planeta Terra, Gaia ou Biosfera? Como o homem pode interagir com a terra de forma a melhorar as condições ambientais para a abundância de vida ou não impactando ou diminuindo a quantidade nem a qualidade dos recursos necessários à manutenção e sobrevivência das mais diversas espécies de vida? Essas perguntas, que são norteadoras deste trabalho, trazem discussões longas, complexas e que muitas vezes acabam esbarrando em como e onde as pessoas, populações, comunidades, estados e países querem chegar e quais as convicções e verdades de cada um.

Segundo o mestre Ernst Götsch,

*“O homem é um mamífero de grande porte que deve ter alimentos energéticos para sua dieta, alimentos estes que são encontrados nas florestas. O seu nicho ecológico é nas clareiras e bordas de mata, cumprindo o seu papel que é o de plantador de florestas, regenerador de ambientes, gerador de abundância, sendo o objetivo final da agricultura, produzir alimentos, madeiras, fibras, óleos, resinas, terra preta de floresta, seres vivos, etc., durante todo o processo de sucessão ecológica ou florestal, aproveitando os diferentes ciclos das diversas espécies que conhecemos e domesticamos, até a floresta estar madura e gerando produtos de alto valor energético”.*

Neste ponto temos a maior eficiência energética, pois temos grandes produções com um trabalho relativamente menor que no início da sucessão onde se exige muito trabalho para uma produção média.

Para que a agricultura seja realmente eficiente e benéfica para o ambiente e a biodiversidade, devem ser levados em conta todos os princípios ecológicos e naturais que regem a formação e manutenção dos ecossistemas e das florestas primárias e secundárias, como a necessidade de energia, ciclos biogeoquímicos, diversidade, complexificação, sucessão, coevolução, resiliência, equilíbrio dinâmico, sistemas dentro de sistemas, sistemas ecológicos, cadeia alimentar, níveis tróficos, teia alimentar e interdependência dos elementos dos sistemas, pois são nesses ecossistemas equilibrados onde estão os melhores solos para a agricultura, que é a base para uma civilização prosperar.

O conhecimento das espécies sucessionais é essencial para um bom planejamento de plantio e manejo de agroflorestas sucessionais e biodiversas que poderão gerar abundância de recursos para toda a biodiversidade. Estes plantios podem ser tanto nas clareiras naturais ou feitas pelo homem, em locais abertos ou degradados, não impedindo intervenções dentro de uma floresta em estágio avançado, manejando espécies que aparecem em estágios avançados da sucessão ou que se adaptam à sombra para pleno desenvolvimento.

Este trabalho é motivado pela busca de formas de interação homem-ambiente que sejam benéficos para ambos, que tragam novas propostas de desenhos de plantio e tipos de consórcios mais adequados, que devolvam ao homem o seu papel de plantador de florestas dentro dos ecossistemas; devolvam também a dignidade e a honra de se trabalhar na terra e ser responsável pela sua própria existência, sendo capaz de produzir suas necessidades básicas, alimentação e moradia de forma sustentável, não diminuindo a quantidade e tampouco a qualidade dos recursos essenciais para a abundância da biodiversidade. Que esse ser independente, por saber como conseguir suprir suas necessidades, sem prejudicar outros seres ou ambientes, possa trazer mais sabedoria e liberdade para todos nós.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a viabilidade técnica e econômica de três arranjos de consórcios de agroflorestas sucessionais e biodiversas.

### **1.1.1 Objetivos específicos**

Avaliar a influência de quebra-vento e biodiversidade na produção da abóbora menina e mandioca.

Avaliar o desenvolvimento das árvores sucessionais em diferentes consórcios.

Avaliar o efeito do posicionamento e/ou direção da linha de plantio na altura e diâmetro à altura do peito (D.A.P), dos eucaliptos.

Avaliar os custos e receitas econômicas do modelo de agrofloresta sucessional proposto por um período de 18 meses.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

O Brasil e o mundo se encontra em uma situação precária no que diz respeito a conservação do solo e da água, que se encontram altamente degradados e poluídos devido ao modo de vida e produção estabelecido atualmente. O maior fator de degradação do solo é o desmatamento e a agropecuária feita de forma insustentável, causando sérios danos a estrutura e fertilidade natural dos solos, erosão, assoreamento e perda de biodiversidade, além de contaminação da água com resíduos de agrotóxicos e adubos químicos. Sabe-se que é perdido toneladas de solo por hectare ao ano em áreas em que o solo está exposto ao sol sem cobertura de vegetação.

Há algum tempo que se tornou extremamente necessário realizar projetos de recuperação de áreas degradadas que visam retornar a estabilidade natural dos ecossistemas com alta complexidade e diversidade de espécies, uma vez que muitas terras e cursos de água estão degradados, inférteis e poluídos. Para isso têm sido realizados diversos estudos, pesquisas e trabalhos na busca de formas de se realizar esta recuperação, com diversos modelos e ideias sendo propostas, que buscam a recuperação do solo, da água e das vegetações (PINAY *et al.*, 1990; JOLY *et al.*, 1995; RODRIGUES & GANDOLFI, 1996; BARBOSA, 2000).

Recuperação, reabilitação e restauração são termos muitas vezes utilizados com significados distintos, podendo gerar confusão na comunicação, uma vez que dependendo de quem está falando o termo pode estar trazendo significados bem diferentes para a mesma palavra ou palavras diferentes que trazem o mesmo significado. No entanto, em termos técnicos essas palavras possuem significados distintos (BARBOSA coord, 2006).



Segundo Dias & Griffith (1998, *apud* BARBOSA coord, 2006), a recuperação de áreas degradadas pode ser conceituada como um conjunto de ações que visam proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade anteriormente existentes em um ecossistema natural, exigindo uma abordagem sistemática de planejamento e visão em longo prazo. De acordo com a Lei Federal 9.985/2000, que trata do sistema Nacional de Unidades de Conservação, recuperação é a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”.

A Restauração de uma área que sofreu distúrbios ou degradação trata de ações ou projetos que visam retornar as condições ambientais presentes anteriormente na área, busca retornar a situação igual ao que era antes, o que fica quase utópico, uma vez que podemos dizer que é impossível voltar a condição original, pois muitas vezes não se tem informação exata das condições presentes na área anteriormente, além do que, os ecossistemas evoluem no decorrer do tempo de acordo com variáveis bióticas, climáticas e edáficas, então a situação atual já poderia ser diferente da anterior (BARBOSA & MANTOVANI, 2000; RODRIGUES & GANDOLFI, 2001; ENGEL & PARROTA, 2003).

A reabilitação de uma área busca retornar as condições de estabilidade e resiliência do ambiente, tornando-o reabilitado aos processos naturais de recuperação e manutenção, voltando a ser possível de utilização pelos seres humanos (MINTER/IBAMA, 1990).

Para se propor um projeto de recuperação de área degradada que seja eficiente e que de fato recupere a área trazendo de volta a riqueza e abundância de recursos são necessários conhecimentos prévios de ecologia, funcionamento, formação e manejo dos ecossistemas, botânica, solos, sucessão ecológica, entre outros (BARBOSA, 1999). De acordo com o grau de degradação, das condições do local, da região onde se encontra a área degradada e de um estudo prévio do caso (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001; RODRIGUES, 2002), as principais ações dentro dos Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD's) são: preparo da terra com maquinário (grade e arado), adubação, plantio de mudas, plantio de sementes e isolamento da área.

Muitas vezes é necessário realizar um preparo de solo com arado e/ou grade, aplicar calcário para correção da acidez do solo e fazer uma adubação para favorecer com que o plantio de recuperação possa ter maior sucesso no estabelecimento dos indivíduos e produção de biomassa.

O isolamento de uma área degradada para recuperação natural sem interferência antrópica é sugerido em situações em que há uma vegetação natural ao redor, com banco de

sementes natural que poderão ser dispersadas por animais, água ou vento na área a ser recuperada. Isto geralmente é feito por cerca, para impedir entrada de animais na área e deixar a área em pousio para que ela volte ao processo de regeneração, acumulação e abundância, seguindo a sucessão ecológica (RODRIGUES, 2002).

Para favorecer, acelerar ou tornar viável um processo de recuperação, muitas vezes é necessário ser realizado plantio de mudas a fim de reestabelecer a biodiversidade local. No entanto, a principal forma padronizada para isto que é o plantio de mudas, no espaçamento de 3m x 3m, geralmente com pouca diversidade, utilizando somente espécies de estágio mais avançados da sucessão, são pouco eficientes e isso pode vim a não se tornar uma floresta, vegetação natural ou tirar a área da condição de degradada, além do alto custo de implantação (KAGEYAMA & GANDARA, 1994; KAGEYAMA, 2003; BARBOSA, 2003), que desmotiva as pessoas de realizar tal empreendimento, pois o mesmo não trará nenhum retorno econômico, então para o agropecuarista é melhor ele manter a área como uma área de produção agrícola ou pecuária do que perder a área para um monte de árvore que não tem utilização direta para ele.

Outra forma para revegetar uma área é o plantio de sementes diretamente no local, esta forma de plantio é o que mais se aproxima do natural, trazendo muitos benefícios: como menor custo de produção pois dispensa viveiro (DURYEA, 2000), e as plântulas não sofrerão período de aclimação por já serem semeadas no local definitivo não trazendo prejuízos para as raízes, e desta forma terão mais chances de se estabelecerem no ambiente, ao contrário do plantio de mudas que sentem quando são plantadas na terra e acaba tendo uma maior mortalidade. Alguns estudos de plantio direto de espécies nativas (MATTEI, 1995; SCHNEIDER, 1999; ALVINO *et al.*, 2001; MELLO, 2001; KROHN *et al.*, 2001), e exóticas (MATTEI, 1993, 1998; BRUM *et al.* 1999; SERPA, 1999, D'ARCO E MATTEI, 2000), foram realizados e os resultados se mostraram muito promissores e com grandes vantagens.

Desta forma o plantio direto de sementes no local definitivo se mostra mais eficiente economicamente e no que diz respeito ao estabelecimento dos indivíduos, quando comparado ao plantio de mudas (D'ARCO E MATTEI, 2000; MELLO, 2001). Rodrigues e Gandolfi (2001), diz que uma possibilidade que pode ser viável é o plantio misto de mudas e sementes na mesma área. Duryea (2000), diz que em locais áridos é justificável utilizar plantio de mudas para favorecer o estabelecimento no curto período de chuva.

Assim, após o estabelecimento adequado das espécies utilizadas em plantios de recuperação, a garantia de sucesso depende da capacidade da vegetação implantada de se auto-regenerar, justificando-se estudos sobre a produção de serapilheira, chuva de sementes,

banco de sementes e características ecológicas e genéticas das populações implantadas (SIQUEIRA, 2002; SORREANO, 2002; LUCA, 2002, *apud* BARBOSA coord, 2006).

Neste âmbito, as Agroflorestas sucessionais biodiversas que aliam conservação dos recursos naturais com produção agropecuária, aparecem como excelente oportunidade para implementar plantios de recuperação de áreas degradadas que tragam retorno econômico para o agricultor, ao invés de “inutilizar” uma área para uso direto e ter um alto custo financeiro.

Barbosa coord. (2006), diz que o plantio de espécies de estágio sucessionais avançados (secundárias tardias) favorece com que o ambiente atinja uma floresta madura em menor tempo, pois estaria pulando as etapas iniciais, mas isso não é o que se vê no campo, uma vez que as etapas iniciais são imprescindíveis para se ter uma floresta mais próxima das características naturais, além do que as árvores secundárias tardias se desenvolvem muito melhor quando estão consorciadas com as pioneiras e secundárias iniciais que criam um microclima favorável para estas.

Pesquisadores e agricultores tem buscado diferentes formas de se realizar projetos de recuperação que sejam eficientes em trazer de volta a dinâmica ecológica, pesquisando formas e desenhos de plantio, conhecimentos das espécies a serem utilizadas e parâmetros que possam indicar a sustentabilidade e sucesso dos projetos de recuperação (BARBOSA, 2000; RODRIGUES & GANDOLFI, 2000). No entanto, muitos desses trabalhos são feitos para APP's, ou seja, áreas de Mata de galeria ou mata ciliar, formação florestal, mas pouco é falado de plantio de recuperação de campos, Cerrado ou Caatinga (ASSIS, 1999).

O caráter multidisciplinar das investigações científicas sobre recuperação tem sido considerado como o ponto de partida do processo de restauração de áreas degradadas, entendido como um conjunto de ações idealizadas e executadas por especialistas das diferentes áreas do conhecimento, visando proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade, existentes nos sistemas naturais (DIAS & GRIFFITH, 1998; BARBOSA, 2003; *apud* BARBOSA coord, 2006).

## **2.2 AGROECOLOGIA**

Ecologia vem do latim ( Eco = casa, Logos = estudo) que significa o “ estudo da casa”, sendo a nossa maior casa o planeta e a menor casa os organismos. Então, dentro da ecologia há uma divisão em níveis de organização, que vai desde o estudo dos organismos individuais, populações (conjunto de organismos da mesma espécie), comunidades (conjunto de populações), ecossistemas (conjunto de comunidades) e planeta Terra (conjunto de

ecossistemas) ou Gaia. A.G Tansley, no início do século 20, foi quem trouxe a primeira vez o conceito de ecossistema, definido como sistemas ecológicos formado pelos seres vivos e ambiente que interagem e influenciam um ao outro (RICKLEFS, 2003). À partir desse conceito surgiu a Ecologia de ecossistemas como um ramo de pesquisa dentro da Ecologia que estuda principalmente ciclos, fluxos e transformações de matéria e energia (ODUM, 1997), onde cabe os estudos sobre os Agroecossistemas ou sistemas de agricultura.

A teoria de Gaia proposta por James Lovelock diz que o planeta Terra funciona como um macroorganismo, onde os seres vivos e os elementos naturais (terra, água e ar) são partes que formam este todo que é moldado a partir de interações entre estes elementos que influenciam uns aos outros (LOVELOCK, 1995).

A agroecologia surge como uma ciência holística que foca seus estudos nas interações homem-ambiente-homem, vistos sob a ótica da agricultura e dos manejos dos ambientes humanos, entendendo que o ser humano é somente um elemento dentro de um grande sistema chamado “Gaia”. Para muitos Agroecologia é sinônimo de agricultura ecológica ou agricultura sustentável. De acordo com Gliessman (2005) e Altieri (1989), a agroecologia é o manejo dos agroecossistemas respeitando os princípios ecológicos, buscando uma transição para estilos de agricultura sustentável. Tal definição deixa entender que agroecologia seria uma agricultura ecológica, uma vez que agroecossistemas é tido como ecossistemas de produção agrária, local onde o homem maneja o ambiente. Mas nem sempre o que é dito agroecologia ou agricultura de base ecológica, está realmente respeitando os princípios ecológicos naturais.

No entanto, Agroecologia, nos dias de hoje é tida como uma ciência que vai muito além dos estudos de como se realizar agricultura de base ecológica, que conserva os recursos naturais; ela vai tratar de todas as questões que envolvem as interações homem-natureza, sempre levando em conta os princípios ecológicos que regem a formação e manutenção dos ecossistemas, trazendo ferramentas a partir de estudos e pesquisas, de como podemos manejar os ecossistemas ou Agroecossistemas de tal forma a favorecer as interações homem-ambiente que geram abundância de recursos e não escassez.

Gusmán Casado *et al.* (2000), traz conceitos e definições mais coerentes com as ideias atualmente mais utilizadas em Agroecologia, que inclui todas esferas da sustentabilidade, que são as: ambientais, sociais e econômicas; Pensando a Agroecologia como uma proposta de solução para as crises ambientais e sociais da atualidade.

Quando se fala de agricultura dentro da Agroecologia, aí estaremos falando de diferentes estilos de agricultura que tem como pontos em comum a não utilização de

agrotóxicos e adubos químicos altamente solúveis, e que buscam maiores níveis de sustentabilidade para os sistemas de produção, sendo as principais escolas: Agricultura orgânica, Agricultura biodinâmica, Agricultura natural e Agricultura biológica, as quais dentro da Lei que dispõe sobre Agricultura orgânica no Brasil são todas consideradas como sistemas de produção orgânico. Os principais insumos utilizados por estes sistemas de agricultura são: adubos orgânicos (estercos, materiais vegetais e compostos orgânicos), calcário e pó de rocha.

Entretanto, cada estilo de agricultura possuem características específicas de manejo: A agricultura biodinâmica tem como manejo principal a utilização de preparados biodinâmicos para aplicação no solo e nas plantas, e calendário lunar como norteador para atividades agrícolas; A agricultura natural preconiza a utilização de biofertilizantes ricos em microorganismos eficientes e apenas adubos orgânicos de origem vegetais, sem a presença de esterco, buscando sempre a vivificação do solo e o mínimo revolvimento do solo. A agricultura biológica busca o máximo aproveitamento dos processos biológicos naturais e também a utilização de pó de rocha; e a Agricultura orgânica preconiza a utilização de compostos orgânicos e aumento da matéria orgânica no solo (Bonilla, 1992, Santos & Mendonça, 2001, Darolt, 2002, Ambrosano et al., 2004, Souza e Resende, 2006, Vilela, 2006, *apud* SUGASTI, 2012).

Outras escolas com diferentes nomes e formas de manejar o ambiente para se ter uma agricultura mais inteligente, sem agredir o ambiente, surgiram e até hoje surgem novas em diferentes locais do planeta. No Brasil, existe um forte movimento a favor dos Sistemas Agroflorestais e Agroflorestas. Para se ter um Sistema Agroflorestal, basta se ter um componente arbóreo perene, de ciclo mais longo e, um componente agrícola de ciclo curto; não exigindo grandes complexificações e biodiversidade dentro do sistema, não se caracterizando, de fato, uma floresta.

Com base no conceito de sustentabilidade definido nas convenções mundiais sobre meio ambiente e sustentabilidade, que diz: “desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades atuais das populações sem prejudicar a quantidade e qualidade dos recursos naturais para que as gerações futuras tenham as mesmas oportunidades”, as Agroflorestas sucessionais e altamente biodiversas são as que mais tendem a se aproximar de uma agricultura sustentável na íntegra.

No conceito de Agroflorestas está embutido o pilar da biodiversidade, em que se busca ter o máximo de biodiversidade no ambiente, que propiciará maior resiliência para o sistema. Neste sistema busca-se otimizar o tempo e o espaço consorciando no mesmo local diferentes

espécies que possuem diferentes nichos espaciais e ecológicos, sempre pensando no processo de sucessão ecológica e na evolução do ambiente para uma floresta madura, sucessional, biodiversa e multiestratificada, criadora de solo fértil (terra preta de floresta). Para se implementar uma Agrofloresta sucessional deve-se sempre levar em conta a produção de adubos verdes de diferentes ciclos, para sempre ter matéria orgânica para incorporação no solo.

As diferentes escolas consideradas agroecológicas ou orgânicas não necessariamente podem ser consideradas como estilos de agricultura sustentável que não diminuem os recursos essenciais para a nossa vida como água, terra e ar, conforme a definição de desenvolvimento sustentável dita acima. Pois o que muitas vezes se vê no campo é a troca de um pacote tecnológico de produção chamado “Revolução verde”, que utiliza adubos químicos, agrotóxicos, sementes transgênicas, maquinário pesado e monoculturas, por um pacote tecnológico de produção chamado “orgânico”, que utiliza compostos orgânicos, esterco, pó de rocha, etc, mas que continua com a lógica da monocultura, do combate as pragas, só que agora de forma biológica, o solo continua exposto, sem cobertura de matéria orgânica, sem conservação da terra e da água, e isso não é de fato um estilo de agricultura que vai gerar abundância de biodiversidade, água, alimentos, solo rico e saudável, para a prosperidade e evolução da civilização mundial, mas que pode fazer parte de uma transição para a volta do ser humano como um ser da terra, que maneja o ambiente de forma a gerar abundância de vida para todos.

Abaixo seguem trechos do decreto que institui a PNAPO – Política Nacional de Agroecologia e Produção orgânica (DECRETO Nº 7.794, 2012), e a Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Pois estes são mecanismos legais que subsidiam e apoiam este trabalho e todos os trabalhos, pesquisa, extensão e educação que trata do tema Agroecologia, agricultura orgânica, agricultura ecológica e Sistemas Agroflorestais.

A política Nacional de Agroecologia e Produção orgânica, DECRETO Nº 7.794, DE 20 DE AGOSTO DE 2012, estabelece:

Art. 1º Fica instituída a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - PNAPO, com o objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis.

Parágrafo único. A PNAPO será implementada pela União em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal e Municípios, organizações da sociedade civil e outras entidades privadas.

Art. 2º Para fins deste Decreto, entende-se por:

I - produtos da sociobiodiversidade - bens e serviços gerados a partir de recursos da biodiversidade, destinados à formação de cadeias produtivas de interesse dos beneficiários da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que promovam a manutenção e valorização de suas práticas e saberes, e assegurem os direitos decorrentes, para gerar renda e melhorar sua qualidade de vida e de seu ambiente;

II - sistema orgânico de produção - aquele estabelecido pelo art. 1º da Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, e outros que atendam aos princípios nela estabelecidos;

III - produção de base agroecológica - aquela que busca otimizar a integração entre capacidade produtiva, uso e conservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais, equilíbrio ecológico, eficiência econômica e justiça social, abrangida ou não pelos mecanismos de controle de que trata a Lei nº 10.831, de 2003, e sua regulamentação; e

IV - transição agroecológica - processo gradual de mudança de práticas e de manejo de agroecossistemas, tradicionais ou convencionais, por meio da transformação das bases produtivas e sociais do uso da terra e dos recursos naturais, que levem a sistemas de agricultura que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica.

Art. 3º São diretrizes da PNAPO:

I - promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional e do direito humano à alimentação adequada e saudável, por meio da oferta de produtos orgânicos e de base agroecológica isentos de contaminantes que ponham em risco a saúde;

II - promoção do uso sustentável dos recursos naturais, observadas as disposições que regulem as relações de trabalho e favoreçam o bem-estar de proprietários e trabalhadores;

III - conservação dos ecossistemas naturais e recomposição dos ecossistemas modificados, por meio de sistemas de produção agrícola e de extrativismo florestal baseados em recursos renováveis, com a adoção de métodos e práticas culturais, biológicas e mecânicas, que reduzam resíduos poluentes e a dependência de insumos externos para a produção;

IV - promoção de sistemas justos e sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos, que aperfeiçoem as funções econômica, social e ambiental da agricultura e do extrativismo florestal, e priorizem o apoio institucional aos beneficiários da Lei nº 11.326, de 2006;

V - valorização da agrobiodiversidade e dos produtos da sociobiodiversidade e estímulo às experiências locais de uso e conservação dos recursos genéticos vegetais e animais, especialmente àquelas que envolvam o manejo de raças e variedades locais, tradicionais ou crioulas;

VI - ampliação da participação da juventude rural na produção orgânica e de base agroecológica; e

VII - contribuição na redução das desigualdades de gênero, por meio de ações e programas que promovam a autonomia econômica das mulheres.

A LEI Nº 10.831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003, estabelece:

Art. 1º Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes,

em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

§ 1º A finalidade de um sistema de produção orgânico é:

I – a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais;

II – a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção;

III – incrementar a atividade biológica do solo;

IV – promover um uso saudável do solo, da água e do ar, e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas;

V – manter ou incrementar a fertilidade do solo a longo prazo;

VI – a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis;

VII – basear-se em recursos renováveis e em sistemas agrícolas organizados localmente;

VIII – incentivar a integração entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e de consumo de produtos orgânicos e a regionalização da produção e comércio desses produtos;

IX – manipular os produtos agrícolas com base no uso de métodos de elaboração cuidadosos, com o propósito de manter a integridade orgânica e as qualidades vitais do produto em todas as etapas.

§ 2º O conceito de sistema orgânico de produção agropecuária e industrial abrange os denominados: ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológicos, permacultura e outros que atendam os princípios estabelecidos por esta Lei.

Art. 2º Considera-se produto da agricultura orgânica ou produto orgânico, seja ele *in natura* ou processado, aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local.

Parágrafo único. Toda pessoa, física ou jurídica, responsável pela geração de produto definido no *caput* deste artigo é considerada como produtor para efeito desta Lei.

Art. 3º Para sua comercialização, os produtos orgânicos deverão ser certificados por organismo reconhecido oficialmente, segundo critérios estabelecidos em regulamento.

§1º No caso da comercialização direta aos consumidores, por parte dos agricultores familiares, inseridos em processos próprios de organização e controle social, previamente cadastrados junto ao órgão fiscalizador, a certificação será facultativa, uma vez assegurada aos consumidores e ao órgão fiscalizador a rastreabilidade do produto e o livre acesso aos locais de produção ou processamento.

§2º A certificação da produção orgânica de que trata o *caput* deste artigo, enfocando sistemas, critérios e circunstâncias de sua aplicação, será matéria de regulamentação desta Lei, considerando os diferentes sistemas de certificação existentes no País.

Art. 4º A responsabilidade pela qualidade relativa às características regulamentadas para produtos orgânicos caberá aos produtores, distribuidores, comerciantes e entidades certificadoras, segundo o nível de participação de cada um.

Parágrafo único. A qualidade de que trata o *caput* deste artigo não exime os agentes dessa cadeia produtiva do cumprimento de demais normas e regulamentos que estabeleçam outras medidas relativas à qualidade de produtos e processos.

Art.5º Os procedimentos relativos à fiscalização da produção, circulação, armazenamento, comercialização e certificação de produtos orgânicos nacionais e estrangeiros, serão objeto de regulamentação pelo Poder Executivo.

§1º A regulamentação deverá definir e atribuir as responsabilidades pela implementação desta Lei no âmbito do Governo Federal.

§2º Para a execução desta Lei, poderão ser celebrados convênios, ajustes e acordos entre órgãos e instituições da Administração Federal, Estados e Distrito Federal.



## 2.3 AGROFLORESTA SUCESSIONAL

As Agroflorestas ou Sistemas Agroflorestais sucessionais biodiversos são os sistemas de produção, conservação e manejo da terra que mais se assemelham ao padrão natural sem interferência humana, uma vez que busca respeitar todos os princípios ecológicos que regem a formação e manutenção dos ecossistemas, além de otimizar os processos naturais, favorecendo a abundância de recursos para a criação de mais quantidade e qualidade de vida, complexificando cada vez mais a matéria orgânica (Goestch, 1995).

As principais técnicas de manejo utilizadas em Agroflorestas são: cobertura do solo com matéria orgânica, plantio de adubos verdes de diferentes ciclos de vida e composições químicas, consorciação de cultivos, sucessão ecológica, nicho ecológico, capina e poda seletiva, estratificação, cultivos diversificados.

A cobertura do solo e constante manutenção com adição periódica sob o solo de diversos materiais orgânicos provenientes de capina, roçagem e podas, é peça fundamental para a recuperação do solo, uma vez que protege da radiação solar e do impacto da chuva, mantém a umidade do solo por mais tempo, diminuindo a necessidade de irrigação, além de adicionar nutrientes após a decomposição do material, contribuindo para o aumento da capacidade de troca catiônica do solo, favorecendo a absorção de nutrientes pelas raízes das plantas.

Os arranjos de cultivos Agroflorestais devem sempre levar em conta produção de biomassa em diferentes estágios da formação da floresta, desde as pioneiras de ciclos curtos até as secundárias tardias de ciclos longos, para que se tenha sempre a disponibilidade em quantidade satisfatória de materiais para podar e incorporar ao solo, além de se ter um melhor aproveitamento dos adubos aplicados no solo. Pois as árvores conseguem trazer para a superfície da terra os nutrientes que estavam em terras mais profundas, quando as raízes crescem em profundidade e absorvem esses nutrientes que estavam lá embaixo, que podem então chegar na parte aérea da planta, que quando podada e mineralizada, estará trazendo estes nutrientes de volta para a superfícies e retornando para a ciclagem no sistema.

O processo em que pressupõe mudança dos indivíduos, das comunidades e dos ambientes ao longo do tempo, chama-se sucessão ecológica. Este é o caminho que leva à formação de uma floresta madura, que vai desde a consorciação de espécies de ciclos curtos em uma mesma área, até a consorciação de espécies de ciclos longo.

Durante este processo as espécies se ajudam, as espécies pioneiras criam um microclima favorável ao desenvolvimento das secundárias iniciais, que criam um microclima

favorável para as secundárias tardias, que então criam as clímax. No decorrer da sucessão há mudanças tanto na composição das espécies quanto nas características ambientais, principalmente no que diz respeito a luminosidade (ODUM, 1997; FERNANDES, 2000).

Para se ter o melhor aproveitamento do tempo e do espaço é necessário o conhecimento minucioso das necessidades ecofisiológicas ou nicho ecológico das espécies a utilizar no arranjo do consórcio Agroflorestal, para que estas não se tornem competidoras por recursos de tal forma a influenciar negativamente o desenvolvimento de alguma espécie cultivada. Para isso, deve-se levar em conta o conhecimento do nicho ecológico das espécies utilizadas no consórcio Agroflorestal, que pode ser definido como a “profissão da espécie”, qual o seu papel e interações dentro dos ecossistemas ou qual área ocupa no decorrer do tempo e quais suas exigências ecofisiológicas (ODUM, 2007).

Estratificação da floresta é a divisão da fisionomia da floresta em estratos ou andares, que são as alturas das copas dos indivíduos dentro da floresta. Em florestas tropicais naturais maduras é facilmente visualizado a divisão em vários estratos, geralmente apresentando pelo menos 3 ou 4 estratos: suprimido, dominante e emergente; ou; baixo, médio, alto e emergente. Tal característica nos permite um melhor aproveitamento do espaço de cultivo, uma vez que pensamos não somente em duas direções no espaço, mas em três.

Não é interessante pensar em agricultura sustentável nos trópicos sem grande biodiversidade, pois os ambientes naturalmente evoluem para situações com maiores biodiversidade, trazendo maior resiliência para o sistema, que é a capacidade do ambiente de se recuperar de um distúrbio natural ou não, retornando para uma situação semelhante a original. Quanto maior diversidade de materiais orgânicos se tiver para adicionar ao solo, mais variedade de nutrientes será adicionado ao solo.

A capina e a poda seletiva que são manejos básicos dentro das Agroflorestas são atividades regularmente realizadas no sistema que podem servir para a aceleração do processo de sucessão, favorecer a estratificação, retirada do sistema de indivíduos menos desenvolvidos, produção de biomassa e incorporação de matéria orgânica no solo.

O estágio final da sucessão ou clímax da floresta é quando esta apresenta os indivíduos de ciclos mais longos, grandes, que fazem muita sombra, alta diversidade de espécies diversas e complexas interações entre os elementos vivos e o ambiente, alta estabilidade e resiliência. No entanto, alguns autores vêem isso como um estágio final e estático, mas o clímax na floresta é algo dinâmico, onde acontecem diversas atividades ecológicas, intervenções humanas e distúrbios naturais, que podem ser benéficos para os ecossistemas e gerar um novo processo de sucessão ecológica (ENGEL & PARROTA, 2003).

Chama-se sucessão primária, a primeira sucessão que surge logo após a deterioração da rocha e formação do solo; quando se fala de sucessão em uma área que já houve vegetação, estamos falando de sucessão secundária (TOWNSEND *et al.*, 2006; ODUM, 1997; RICKLEFS, 2003). Quando uma árvore cai no meio da floresta, quando uma área é desmatada e existe floresta ao redor ou quando se faz podas drásticas em Agroflorestas, e surgem as clareiras, dá início ao processo de sucessão ecológica das espécies e comunidades. Com alta luminosidade no início do sistema, o sistema fica com uma maior taxa de produção primária e conseqüentemente maiores taxas de fixação de carbono.

Os Sistemas Agroflorestais surgem como grande oportunidade para a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas. Dentro da definição mais clássica, SAF's são quaisquer sistemas que utilizem espécies arbustivas, herbáceas ou agrícolas consorciadas obrigatoriamente com árvores. Alguns estudos de viabilidade técnica e econômica mostram que os SAF's são excelentes opções para o agricultor ou produtor que deseja tornar seu sistema de produção sustentável e diversificado (ABDO, 2008).

Ainda Abdo (2008), realizou um trabalho que “tem por objetivo traçar considerações sobre o assunto e apresentar alguns modelos de Sistemas Agroflorestais já implantados viáveis para instalação por pequenos agricultores”. Atualmente o código florestal incentiva a utilização de SAF's em áreas de Reserva legal e permitem a utilização de uma porcentagem de espécies exóticas dentro das áreas de preservação permanente, possibilitando assim o plantio de Agroflorestas.

Peneireiro (1999), trabalhou com Sistemas Agroflorestais sucessionais biodiversos como estratégia para recuperação de solos degradados juntamente com produção agrícola sustentável, onde foi comparado duas áreas com idades iguais de recuperação, sendo que uma área estava em regeneração natural ou pousio há 12 anos e a outra área era um Sistema Agroflorestal com mesma idade e manejado (principalmente podas) de forma a acelerar a sucessão natural. A área de SAF apresentou: maior diversidade de espécies, estágio sucessional mais avançado e maiores níveis de nutrientes no solo; Se mostrando uma proposta mais viável e eficiente em utilização da terra.

Hoffman (2005), comparou questões econômicas, complexidade e sustentabilidade de SAF's sucessionais com implementação mecanizada, SAF's sucessionais com implementação manual, e monoculturas.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na Área da Agroecologia da Fazenda Água Limpa – FAL, da Universidade de Brasília – UnB. Latitude de 15°56'00" S, longitude 57°56'00" W, altitude de 1080 metros e um clima tropical de altitude com verão quente e úmido e inverno frio e seco. O plantio do experimento ocorreu em novembro de 2012.

A área experimental estava em pousio há mais de 10 anos. Havia sido plantadas seringueiras que foram abandonadas devido ao ataque de formigas cortadeiras. Nesta área existem alguns indivíduos arbóreos do cerrado, alguns remanescentes da vegetação natural e outros da regeneração natural, distantes uns dos outros e o solo predominantemente ocupado pela espécie *Melinis minutiflora*, conhecido como capim gordura ou capim meloso, uma gramínea nativa da África, da família Poaceae, uma planta rústica e de rápido crescimento.

Foi feito uma análise física e química do solo em profundidades de 0 a 20 cm e de 30 a 50 cm para posterior acompanhamento desses atributos no decorrer do tempo e para correção da acidez do solo. Os resultados da análise física na profundidade de 0 a 20 cm apresentaram 10,985 % de areia, 83,52 % de argila e 5,495 % de silte; e na profundidade de 30 a 50 cm apresentou 20,08 % de areia, 71,34 % de argila e 8,57 % de silte. O solo da área é bastante homogêneo e é do tipo Latossolo vermelho escuro, textura bastante argilosa.

Os resultados da análise química do solo na profundidade de 0 a 20 cm foram: pH = 5,5; H + Al = 4 mE/100ml; M.O = 42,1 g/Kg; CTC = 5 mE/100ml; SB = 1,11 mE/100ml; V = 22 %; P = 0,8 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,09 mE/100ml; Ca = 0,7 mE/100ml; Mg = 0,3 mE/100ml; Na = 0,02 mE/100ml; Al = 0,2 mE/100ml; S = 3,7 mg/dm<sup>3</sup>; Zn = 0,34 mg/dm<sup>3</sup>; Mn = 3,1 mg/dm<sup>3</sup>; Fe = 34,2 mg/dm<sup>3</sup>; Cu = 1,43 mg/dm<sup>3</sup>; B = 0,29 mg/dm<sup>3</sup>. Na profundidade de 30 a 50 cm os resultados foram: pH = 5,4; H + Al = 5 mE/100ml; M.O = 26,3 g/Kg; CTC = 6 mE/100ml; SB = 0,66 mE/100ml; V = 12 %; P = 0,7 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,04 mE/100ml; Ca = 0,4 mE/100ml; Mg = 0,2 mE/100ml; Na = 0,02 mE/100ml; Al = 0,4 mE/100ml; S = 1,8 mg/dm<sup>3</sup>; Zn = 0,24 mg/dm<sup>3</sup>; Mn = 0,7 mg/dm<sup>3</sup>; Fe = 57,3 mg/dm<sup>3</sup>; Cu = 1,36 mg/dm<sup>3</sup>; B = 0,02 mg/dm<sup>3</sup>.

### 3.2 MANEJO CULTURAL

A área foi preparada seguindo as seguintes etapas: i) foi feita a roçagem do capim com um trator, ii) a palhada foi rastelada, iii) foi passado um subsolador florestal com apenas um risco nas linhas onde seriam plantadas as árvores para facilitar o crescimento radicular, iv) foi passada uma grade aradora pesada para revolver o solo em grandes torrões com a

profundidade de 30 a 40 cm, v) foi realizada calagem, vi) foi passada grade niveladora para quebrar os torrões grandes, vii) foi utilizado um encanteirador com micro trator acoplado à enxada rotativa e sulcador, viii) foi realizada adubação de plantio nos canteiros e cobertura dos canteiros com a palhada de capim seco previamente separado.

Para a correção da acidez do solo foi utilizado o método de elevação da saturação de bases para 70%, para isso foram utilizadas 4 toneladas por hectare, devido à utilização de um calcário com PRNT baixo em torno de 60 a 70%. Para a adubação foi utilizado esterco de curral curtido e uma fonte de termosofato Yoorin master, sendo toda adubação feita de forma localizada para cada planta.

As espécies utilizadas no plantio foram divididas em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias, palmeiras e fruteira (Tabela 01); Pioneiras: capim coloniã – *Panicum maximum*, milho – *Zea mays*, abóbora menina – *Cucurbita moschata*, quiabo – *Abelmoschus esculentus*, inhame – *Dioscorea sp.*, mandioca – *Manihot esculenta* e abacaxi – *Ananas sp.*; Secundárias iniciais: mutamba – *Guazuma ulmifolia*, moringa – *Moringa oleifera*, guapuruvú - *Schizolobium parahyba*, leucena - *Leucaena leucocephala* e eucalipto – *Eucaliptus urograndis*; Secundárias tardias: Ipê roxo – *Tabebuia sp.*, aroeira – *Myracrodum urundeuva*, angico vermelho – *Anadenanthera macrocarpa*, mogno - *Swietenia macrophylla*, barú – *Dypterix alata* e copaíba – *Copaifera langsdorfii*; Palmeiras: Gueroba - *Syagrus oleracea* e jerivá - *Syagrus romanzoffiana*; Fruteira: Lichia - *Litchi chinensis*. Foram escolhidas estas espécies de acordo com a disponibilidade de sementes no período programado para o plantio que foi o início da época da chuva. Foi feito um corte nas sementes do guapuruvú para quebrar a dormência e aumentar a germinação, e o fruto do barú também foi cortado para aumentar a velocidade da germinação.

A mandioca foi plantada utilizando-se estacas de manivas. Para eucalipto e lichia foram utilizadas mudas. No caso do inhame, foram utilizados tubérculos pequenos e médios e para o restante das espécies, foram plantadas as sementes. As espécies que foram semeadas com o objetivo de colher raízes, caso da mandioca e inhame, foram plantadas nos dias 08 e 09/11/2012, na lua minguante, de acordo com os conhecimentos tradicionais e populares que dizem que é a melhor época para se cultivar raízes, pois terá um maior rendimento, uma vez que o movimento da seiva está descendente, favorecendo crescimento de raízes.

As mudas de lichia foram plantadas no último dia de lua minguante e primeiro dia de lua nova (13/11/2012), favorecendo o enraizamento e o pegamento das mudas. Todas as mudas de lichia se estabeleceram. As mudas de Eucalipto foram todas plantadas no dia 15/11/2012, lua nova. O abacaxi foi plantado do dia 15 ao dia 18/11/2012, também lua nova.

As sementes das árvores sucessionais, de palmeiras, quiabo e abóbora menina, foram semeadas do dia 23 ao dia 25/11/2012, lua crescente, recomendada para o semeio de espécies em que a produção será na parte aérea. O milho foi semeado em todos os espaços entre os canteiros, do dia 29/11 ao dia 03/12/2012 e por último foi plantado o capim a lanço nas entrelinhas das linhas de milho entre os canteiros, nos dias 16 e 18/01/2013 e dias 23 e 24/01/2013.

No dia 21/01/2013 foi replantado o milho e no dia 24/01/2013 foram replantadas todas as sementes de árvores falhadas. No dia 08/03/2013 foi observado que as aroeiras, copaíbas e angicos não apresentaram nenhuma plântula, talvez por serem sementes antigas, então foram replantadas sementes novas de aroeiras pimentas e nos locais onde haviam sido plantadas as sementes de angico e copaíba foram semeadas sementes de tamboril (espécie) no lugar do angico e landim (espécie) no lugar da copaíba.

Cada planta de quiabo, abóbora, inhame e mandioca recebeu 1kg de esterco, sendo metade na adubação de plantio (Foto 01) e metade na cobertura. Receberam também 60g de Yoorin, sendo 40g na adubação de plantio e 20g na cobertura. As plantas de abacaxi receberam 500g de esterco e 40g de yoorin na adubação de plantio. Cada planta de eucalipto e lichia recebeu 2kg de esterco e 60g de yoorin, sendo 1kg de esterco e 40g de yoorin na adubação de plantio e 1kg de esterco e 20g de yoorin em duas coberturas.



**Foto 01.** Detalhe da adubação localizada nas linhas laterais dos canteiros.

Com base em Oliveira *et al.* (2012), sobre os canteiros foram utilizados 5 cm de cobertura de palhada seca que havia sido roçada e separada no próprio local (Foto 02), pois este trabalho mostrou que 5 t/ha de palhada de braquiária, que corresponde a aproximadamente 5 cm de altura, traz muitos benefícios para o manejo, para o solo e para as culturas. No entanto, esta quantidade de palhada deve ser renovada ou aumentada com o tempo.

O capim foi plantado nos espaços entres os canteiros com o objetivo de produzir biomassa para ser incorporada aos canteiros. Então, periodicamente este capim é roçado e colocado como cobertura nos canteiros, adicionando matéria orgânica, disponibilizando nutrientes, aumentando a CTC do solo, mantendo a umidade por mais tempo nos canteiros e diminuindo a necessidade de capinas dentro dos canteiros, pois a cobertura do solo com matéria orgânica diminui consideravelmente a quantidade de plantas espontâneas que germinam. O milho que foi plantado no primeiro ano também serviu como palhada, além das espigas colhidas para comercialização.

Todos os canteiros tiveram o mesmo manejo cultural no que diz respeito a quantidade de capinas seletivas e quantidade de incorporação de palhada e matéria orgânica no decorrer

do tempo. A adubação foi feita de forma localizada por indivíduo e indivíduos da mesma espécie receberam quantidades iguais de adubo.

O eucalipto foi plantado adensado no espaçamento de 1 metro na linha para aumentar a produção de biomassa no primeiro momento, mas posteriormente será retirado alguns indivíduos para o melhor desenvolvimento de toras comerciais. Todos os indivíduos serão podados a 4,5 metros de altura cerca de 3 vezes ao ano para a produção de matéria orgânica para incorporação nos canteiros, devido seu alto potencial de produção de biomassa.

### **3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, uma vez que a área experimental é homogênea e este delineamento simples irá responder todas as questões iniciais que o experimento busca. Entretanto, a locação dos tratamentos e parcelas não pode ser aleatória, pois um dos objetivos do experimento foi o de alocar o plantio de forma a otimizar a incidência de raios solares nos cultivos.

Os tratamentos testados foram três diferentes arranjos de consórcio denominados: canteiro abacaxi, canteiro inhame, e canteiro quebra-vento.

Os canteiros abacaxi e inhame possuem 12 metros de comprimento em três repetições, posicionados no sentido leste-oeste.

Os canteiros quebra-vento possuem 18 metros de comprimento em 7 repetições. Os canteiros quebra-vento foram subdivididos em relação ao sol, sendo três canteiros alocados em sentido norte-sul e quatro canteiros no sentido leste-oeste.

O desenho experimental é composto por dois quadrados adjacentes e delimitados por canteiros quebra-vento (Figura 2). Dentro de cada quadrado tem três canteiros alternados em canteiro inhame e canteiro abacaxi. Todos os canteiros tem largura de 1,3 metros e estão espaçados por uma distância de três metros, onde foi cultivado o capim e o milho. O tamanho total da área de plantio é de 24 x 46m, totalizando 1.100 m<sup>2</sup> (Foto 2).





**Foto 02.** Canteiros preparados para o plantio (sequência de preparo do solo: calagem, adubação e cobertura de palhada). Canteiros quebra-vento (Tratamento 3) mais externos, em torno da área. Canteiros inhame (Tratamento 2) e abacaxi (Tratamento 1) intercalados nas áreas protegidas por quebra-vento. Fazenda Água Limpa – UnB, 2012.

Todos os canteiros tiveram três linhas de plantio ao longo do comprimento, sendo que a abóbora, o quiabo e o abacaxi foram plantados nas linhas laterais e com o mesmo espaçamento. O abacaxi só não estava presente nos canteiros inhame (Tratamento 2). A mandioca e a lichia estavam presentes somente nos canteiros inhame (Tratamento 2) e abacaxi (Tratamento 1), posicionadas sempre na linha central e na mesma posição. O eucalipto foi plantado somente nos canteiros quebra-vento (Tratamento 3), na linha central.

A abóbora, o quiabo, as árvores sucessoriais e as palmeiras foram plantadas em todos os canteiros e tratamentos, porém as árvores sucessoriais e as palmeiras mudavam de posição dentro dos canteiros, enquanto que nos canteiros quebra-vento elas foram plantadas no mesmo local das plantas de quiabo, nos canteiros inhame e abacaxi elas foram semeadas próximas aos pés da mandioca. Dentro do desenho experimental, em cada ponto de plantio de árvores sucessoriais era semeada uma espécie secundária inicial, uma espécie secundária tardia e uma espécie de palmeira.

Como havia a disponibilidade de 4 espécies de árvores secundárias iniciais e 6 espécies de árvores secundárias tardias, tirando o eucalipto dessa lista pois ele foi plantado em outra posição e com outro intuito, elas iam se alternando de forma a distribuir o mais homogêneo possível as espécies de árvores. O arranjos das espécies dentro dos canteiros foi feito da melhor forma encontrada para otimizar o tempo e espaço.

O capim e o milho foram semeados manualmente nos espaços entre os canteiros. Foram semeadas linhas de milho intercaladas com linhas de capim Mombaça. Todas no sentido norte sul, acompanhando as curvas de nível, com o espaçamento de 80cm entre linhas e 60cm entre plantas na linha.

Nos canteiros abacaxi, Tratamento 1 (Foto 03), a linha central foi composta por cinco mudas de lichia espaçadas de 3m e, entre as lichias, mandioca espaçada de 1m. Nas linhas laterais, abacaxi a cada 60cm e entre os abacaxis, de forma alternada, quiabo e abóbora, ambos com espaçamento de 1,2m na linha. As árvores sucessoriais foram plantadas junto à mandioca.



**Foto 03.** Foto do tratamento/ canteiro abacaxi 2 meses após plantio.

Nos canteiros inhame, Tratamento 2 (Foto 04), a linha central foi composta por 5 mudas de lichia espaçadas de três metros e entre as lichias, mandioca espaçada de 1m. Nas linhas laterais, abóbora espaçada de 1,2m. Entre as abóboras, quiabo e inhame plantados no mesmo ponto, também espaçados de 1,2m. As árvores sucessoriais foram semeadas junto à mandioca.



**Foto 04.** Foto do tratamento/ canteiro inhame 2 meses após plantio.

Nos canteiros quebra-vento ou eucalipto, Tratamento 3 (Foto 05), a linha central foi composta por eucalipto no espaçamento de um metro e entre os eucaliptos foi plantado inhame também no espaçamento de um metro. Nas linhas laterais foi plantado o abacaxi a cada 60 cm e entre os abacaxis, de forma alternada, o quiabo e abóbora, ambos com o espaçamento de 1,2m na linha. As árvores sucessionais foram plantadas junto ao quiabo.



**Foto 05.** Foto do tratamento/ canteiro quebra-vento 3 meses após plantio.

**Tabela 01-** Número de pontos de plantio de cada espécie em cada parcela dos consórcios testados.

Espécie	Tratamento 1 Canteiro inhame	Tratamento 2 Canteiro abacaxi	Tratamento 3 Canteiro eucalipto	Total
Abóbora menina	20 x 3 parc = 60	20 x 3 parc = 60	30 x 7 parc = 210	330
Quiabo	20 x 3 parc = 60	20 x 3 parc = 60	30 x 7 parc = 210	330
Inhame	20 x 3 parc = 60	0 x 3 parc = 0	18 x 7 parc = 126	186
Mandioca	24 x 3 parc = 72	24 x 3 parc = 72	0 x 7 parc = 0	144
Abacaxi	0 x 3 parc = 0	40 x 3 parc = 120	60 x 7 parc = 420	540
Lichia	5 x 3 parc = 15	5 x 3 parc = 15	0 x 7 parc = 0	30
Eucalipto	0 x 3 parc = 0	0 x 3 parc = 0	18 x 7 parc = 126	126
Guapuruvú	3 x 3 parc = 9	3 x 3 parc = 9	8 x 7 parc = 56	74
Leucena	3 x 3 parc = 9	3 x 3 parc = 9	7 x 7 parc = 49	67
Mutamba	3 x 3 parc = 9	3 x 3 parc = 9	8 x 7 parc = 56	74
Moringa	3 x 3 parc = 9	3 x 3 parc = 9	7 x 7 parc = 49	67
Ipê	2 x 3 parc = 6	2 x 3 parc = 6	5 x 7 parc = 35	47
Aroeira	2 x 3 parc = 6	2 x 3 parc = 6	5 x 7 parc = 35	47
Mogno	2 x 3 parc = 6	2 x 3 parc = 6	5 x 7 parc = 35	47
Barú	2 x 3 parc = 6	2 x 3 parc = 6	5 x 7 parc = 35	47
Tamboril	2 x 3 parc = 6	2 x 3 parc = 6	5 x 7 parc = 35	47
Gueroba	6 x 3 parc = 18	6 x 3 parc = 18	15 x 7 parc = 105	141
Jerivá	6 x 3 parc = 18	6 x 3 parc = 18	15 x 7 parc = 105	141

\* parc = parcela/ repetição.

Neste primeiro momento de coleta de dados para análise estatística, os dados analisados foram de: produção da abóbora, mandioca, crescimento em altura e diâmetro dos eucaliptos e somente altura das árvores sucessionais. Para isto, as abóboras foram colhidas 3 vezes por semana para melhor aproveitamento de frutos vendáveis com tamanho entre 20 e 30 cm e sempre pesadas separadamente as abóboras de cada canteiro. As mandiocas foram colhidas todas no mesmo dia e as raízes, de cada indivíduo, pesadas ; e as árvores foram medidas todas individualmente em um mesmo dia, após um ano de plantio. As espigas de milho foram colhidas, todas com tamanho mínimo de 20 cm para entrar no cálculo de custos

de produção. Foi feita uma análise econômica de custos de implantação e manejo até um ano após o plantio inicial.



**Foto 06.** Vista geral da área experimental mostrando a área geral e as linhas de milho (milho recém-germinado).

### **3.4 COLHEITA E AVALIAÇÃO DA ABÓBORA MENINA**

A primeira cultura a ser colhida foi a abóbora menina. A colheita teve início 50 dias após o plantio e se estendeu por 50 dias. Essa operação era realizada três vezes por semana para melhor aproveitamento de frutos vendáveis e a produção de cada canteiro eram colhidas e pesadas separadamente com uma balança digital.

Uma vez que cada repetição tinha um número diferente de plantas, para que fosse possível uma comparação entre as médias de produção em cada tratamento, foi feita a contagem do número de plantas por repetição, a produção por planta (kg/ planta) e por área (kg/ m<sup>2</sup>), para que os dados se tornassem equivalentes e fosse possível a comparação.

### **3.5 COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MANDIOCA**

Quando as plantas de mandioca estavam com 13 meses e 18 dias de cultivo, foram colhidas todas em um único dia, na lua minguante, lua boa para colher raízes, pois de acordo com a agricultura biodinâmica, acredita-se que estas duram mais e apresentam maior produção. Cada planta foi colhida e pesada separadamente utilizando-se balança digital.

Com o número de plantas colhidas e com os dados a respeito da produção em cada repetição, foi feita a transformação dos dados para produção por planta (kg/planta), buscando-se a equivalência para a realização de análise de variância das médias obtidas por repetição e tratamento.

### **3.6 MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DA ALTURA E D.A.P (DIÂMETRO DO CAULE À ALTURA DO PEITO) DAS PLANTAS DE EUCALIPTOS**

Após 12 meses de plantio do eucalipto, foi realizada medição da altura de cada indivíduo, utilizando-se vara telescópica, e do D.A.P, utilizando-se fita métrica. Posteriormente, foi calculada a média da altura e D.A.P de cada parcela e cada tratamento para verificar se houve diferença significativa no crescimento dos eucaliptos quando estes estavam plantados em linha no sentido norte/sul e em linha no sentido leste/oeste, a partir de uma análise de variância das médias de cada parcela.

### **3.7 MEDIÇÕES DA ALTURA DAS ÁRVORES SUCESSIONAIS**

Após 12 meses de plantio das árvores sucessionais, foi realizada a medição da altura de cada árvore sucessional nas parcelas. Posteriormente foi calculada a média da altura de cada espécie em cada tratamento para realização da análise de variância, a fim de verificar se houve diferença significativa no crescimento das árvores dentro de cada tratamento. As palmeiras, gueroaba e jerivá, como estavam ainda muito pequenas, apresentando somente as primeiras folhas, não foram medidas as alturas nem feito um censo, mas apresentou boa germinação, com muitos indivíduos emergidos.

### **3.8 AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

Foi confeccionada uma planilha com os valores de todos os custos de implantação e de manejo até 12 meses após o plantio, envolvendo: calcário, yoorin, esterco, mudas de lichia, mudas de eucalipto, mudas de abacaxi, horas de trator e roçadeira costal e horas de mão-de-

obra. Os valores da produção foi calculado com base nos preços pagos em feira de produtos orgânicos em Brasília e a tabela de preços de hortaliças orgânicas da Associação de Agricultura Ecológica do Distrito Federal (AGE).

Para o custo operacional total (COT), que é a soma do custo dos insumos, custo da mão-de-obra e custo da operação mecanizada, foi considerada uma diária de mão-de-obra de R\$ 50,00 e uma hora de maquinário de R\$ 100,00. A receita bruta (RB) foi obtida pelo valor de mercado da produção de cada produto, sendo o valor pago a abóbora menina R\$ 3,00/kg e mandioca R\$ 2,50/kg. A receita líquida (RL) foi obtida pela diferença entre COT e RB.

A taxa de retorno (TR) foi calculada mediante a razão entre RB e COT. O índice de lucratividade (IL) foi obtido da razão entre RL e RB e expresso em porcentagem. A receita líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade são indicadores de eficiência econômica (Beltrão *et al.*, 1984; Oliveira *et al.*, 2004; Rezende *et al.*, 2005; Cecílio Filho *et al.*, 2008).

Por último, foi feito um balanço entre a soma total dos custos de implantação e de manejo com o valor de mercado dos produtos agrícolas colhidos, a fim de verificar se o sistema é viável economicamente e se sim, em quanto tempo ele começa a gerar lucro para o agricultor, e ainda, se existe algum consórcio que é mais eficiente economicamente do que outro.

### 3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise da produção de abóbora menina foi feito um teste F (ANOVA) utilizando o software S.A.S® com o objetivo de verificar se houve diferença significativa de produção entre os tratamentos. Para isso foi necessário uma transformação para o log da produção, pois os dados não atendiam o pressuposto de normalidade dos resíduos para ser realizada a análise de variância.

Para a análise da produção da mandioca foi feito um teste F (ANOVA) utilizando-se o software livre R, para verificar possíveis diferenças na produção da mandioca entre os tratamentos em que estão presentes.

Para a análise dos eucaliptos, por ser uma comparação entre apenas dois tratamentos com número igual de amostras em cada parcela, foi feito um teste T utilizando o software livre R com o objetivo de verificar se houve diferença significativa no crescimento em altura e D.A.P nos dois tratamentos em que estão presentes.

Para a análise das árvores sucessionais foi feito um teste de Kruskal Wallis utilizando-se o software PAST (HAMMER *et al.*, 2001), pois não foram atendidos os



pressupostos do modelo linear. Os dados foram analisados a partir de um teste de dados não paramétricos, com o objetivo de verificar se houve diferença significativa no crescimento em altura nos diferentes tratamentos. Posteriormente foi feito um teste de Mann-Whitney para verificar quais tratamentos eram diferentes entre si.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O quiabo sofreu forte herbivoria logo após a germinação e não apresentou produção significativa e o inhame não germinou satisfatoriamente, então as informações sobre ambos foram desconsideradas.

### **4.1 PRODUÇÃO**

#### **4.1.1 Produção da abóbora menina**

A abóbora se mostrou adaptada às condições do plantio, apresentando plantas vigorosas e uma produção considerável, totalizando 331 Kg de frutos comercializáveis (Tabela 2) em uma área de 1.100 m<sup>2</sup>, correspondente a 3,33 toneladas por hectare (t/ha). A média de produção da abóbora menina no Tratamento 1 foi de 1,102 Kg/planta, no Tratamento 2, de 1,148 Kg/planta e no Tratamento 3 foi de 0,985 Kg/planta (Tabela 3). Com base na análise estatística dos dados de produção da abóbora menina coletados, a produção não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que ela ocupou bem seu nicho ecológico e que não havia outra planta competindo pelo mesmo nicho ou a competição foi igual em todos os tratamentos, mas que não influenciou a produção de forma negativa.

**Tabela 02.** Produção de abóboras por canteiro e por tratamento. UnB, FAL – 2014.

Tratamento	Canteiro	kg/planta	kg/área (kg/m <sup>2</sup> )	Produção total (kg/canteiro)
1	1	0,690	1,006	14,500
2	2	1,735	2,530	36,440
1	3	0,771	1,017	14,651
2	4	0,700	1,022	14,720
1	5	1,843	2,432	35,030
2	6	1,009	1,402	20,190
3	7	1,351	1,689	36,490
3	8	0,933	1,340	28,950
3	9	0,677	0,847	18,300
3	10	1,007	1,212	26,190
3	11	1,067	1,482	32,020
3	12	1,062	1,426	30,820
3	13	0,791	1,062	22,960

\* Produção total de abóbora menina somando todas as parcelas foi 331,261 kg.

Para análise estatística da produção da abóbora colocamos os valores de cada parcela em kg/m<sup>2</sup> para ficar todos os dados equivalente e assim fazer uma análise mais real. A fim de atender as suposições do modelo linear foi feita a análise sobre o logaritmo da produção. Esta transformação é monótona e, portanto pode ser interpretada de maneira equivalente. O modelo inicial utilizado considerou semana e tratamento como fatores e o log(produção) como variável resposta. Uma análise gráfica permite verificar que as suposições do modelo (normalidade, variância constante) são atendidas.

**Tabela 03.** Média da produção de abóbora menina em cada tratamento em kg/ planta e kg/ área (kg/m<sup>2</sup>).

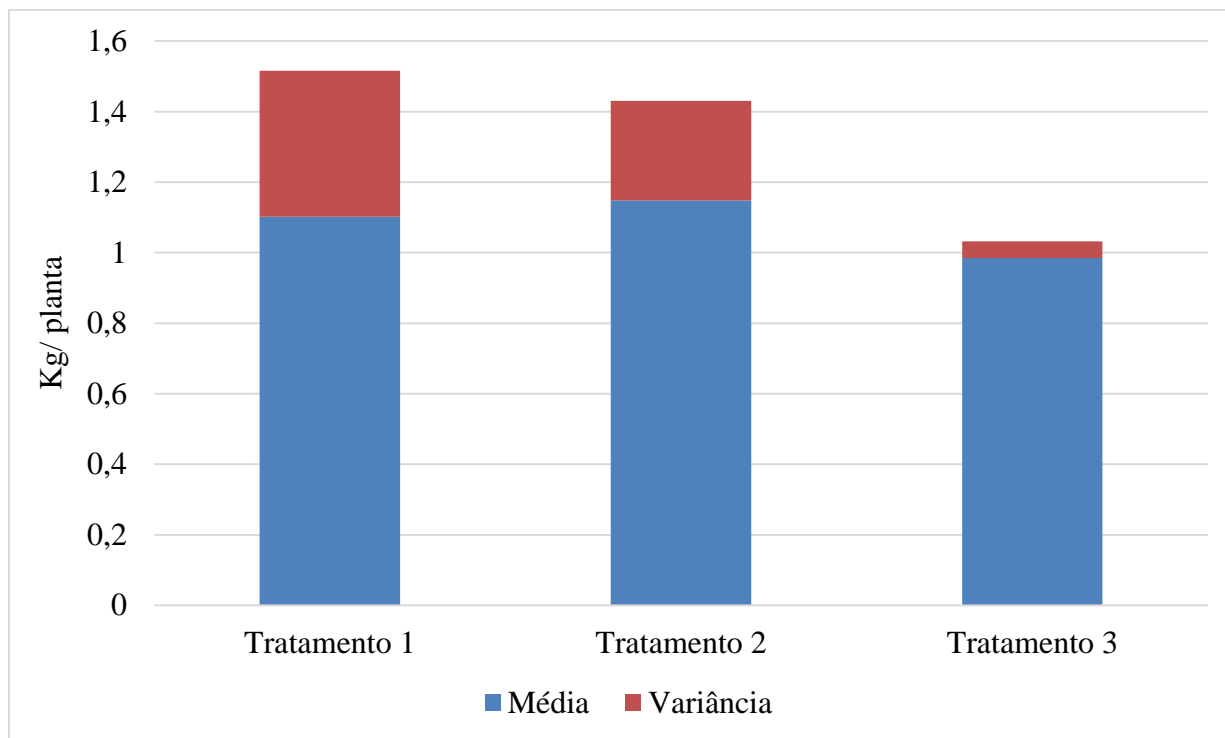
Tratamento	kg/ planta	kg/área (kg/m <sup>2</sup> )
1	1,101	1,485
2	1,148	1,651
3	0,984	1,294

\* Não houve diferença significativa da média da produção nos tratamentos. P-valor de 0.5761.

O modelo indicou que existe uma interação entre tratamento e semana de produção, provavelmente causado pelo crescimento no tempo diferenciado nos diferentes canteiros, mas que não tem relevância para este trabalho uma vez que o que está se pretende observar é a quantidade total de produção em cada parcela/tratamento e não a produção por semana, a fim de verificar como a produção da espécie é afetada pelos diferentes consórcios e como ela afeta as outras plantas do consórcio, avaliando como o agricultor pode consorciar da melhor forma

suas espécies. Se for considerada apenas a produção total, não se identifica diferença significativa (Gráfico 1) entre as produções dos diferentes tratamentos (p-valor de 0.5761).

**Gráfico 01.** Média e variância da produção de abóbora menina em cada tratamento. UnB, FAL – 2014.



\* Não houve diferença significativa da média da produção nos tratamentos. P-valor de 0.5761.

A maior diferença observada foi na variância. O Tratamento 3 apresentou variância menor que os demais Tratamentos. Isto pode ter sido ocasionado pelo fato do tratamento 3 contar com sete repetições de 18 metros de comprimento e número amostral maior, enquanto que os tratamentos 1 e 2 tiveram 3 repetições com o comprimento de 12 metros, número amostral menor.

A média da mortalidade das plantas de abóbora do tratamento 3 foi maior que no tratamento 1, que por sua vez foi maior que no tratamento 2 (Tabela 4). A média da mortalidade no tratamento 3 pode ter sido maior devido à sua localização, pois trata-se dos canteiros quebra-vento e que estão mais expostos aos ventos e aos animais, enquanto que os canteiros dos tratamentos 1 e 2 são os que estão protegidos de intempéries, principalmente do vento, rodeados de canteiros quebra-vento.

**Tabela 04.** Taxa de mortalidade de plantas de abóbora menina em cada canteiro/tratamento. UnB, FAL – 2014.

Tratamento	Canteiro	Plantados	Mortalidade	Sobrevivência	Taxa de mortalidade (%)
1	1	20	0	20	0
2	2	20	0	20	0
1	3	20	1	19	5,0
2	4	20	0	20	0
1	5	20	1	19	5,0
2	6	20	0	20	0
3	7	30	3	27	10
3	8	30	0	30	0
3	9	30	3	27	10
3	10	30	4	26	13,33
3	11	30	0	30	0
3	12	30	1	29	3,33
3	13	30	1	29	3,33

\* Média da taxa de mortalidade no tratamento 1. =  $2/60 = 0,0333 = 3,33\%$ ; Média da taxa de mortalidade no tratamento 2. =  $0/60 = 0\%$ ; Média da taxa de mortalidade no tratamento 3. =  $12/210 = 0,0571 = 5,71\%$ .

#### 4.1.2 PRODUÇÃO DA MANDIOCA

A produção total de mandioca em todo o sistema agroflorestal foi de 148,37 kg (Tabela 5), sendo 67,29 kg provenientes do Tratamento 1 (canteiro abacaxi) e 80,46 kg do tratamento 2 (canteiro inhame). O teste F (ANOVA) apresentou um p-valor de 0.0095, mostrando que houve diferenças na produção entre os tratamentos, sendo significativamente maior no tratamento 2 (canteiro inhame).

**Tabela 05.** Produção de mandioca em cada repetição, total, kg/ canteiro, kg/ planta e kg/ m<sup>2</sup>, em cada tratamento. UnB, FAL – 2014.

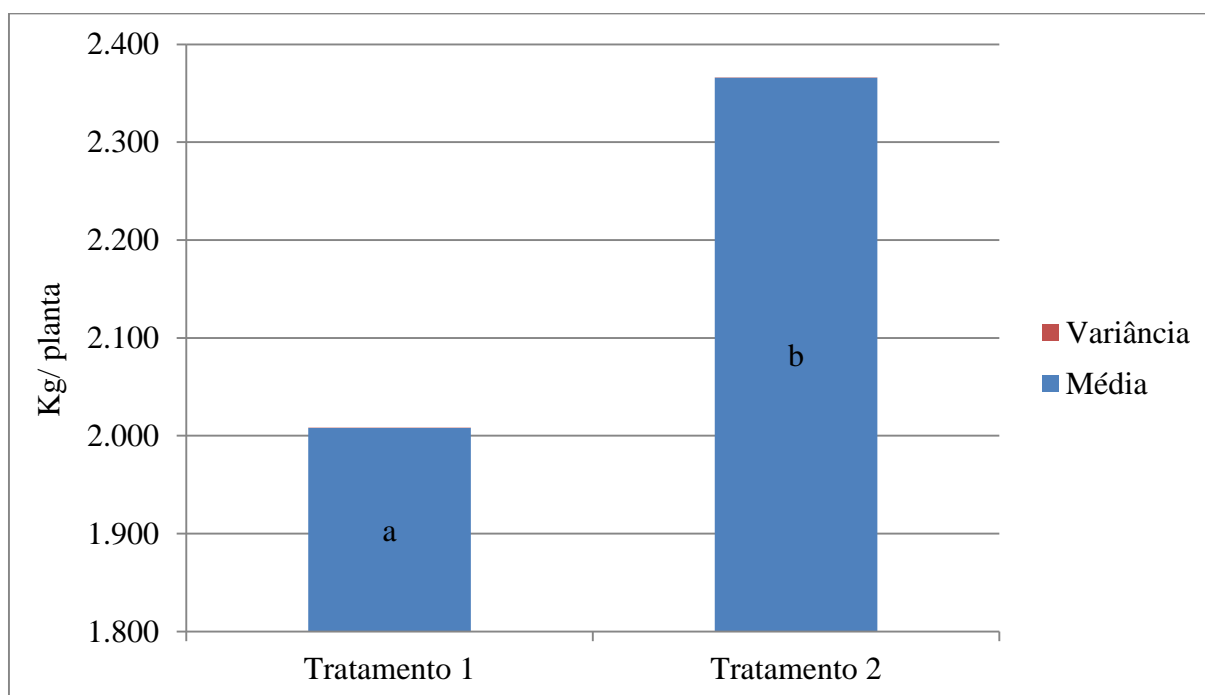
Repetição	Tratamento 1	Tratamento 2
1 (canteiro)	19,508	31,648
2 (canteiro)	26,586	25,169
3 (canteiro)	21,830	23,628
Total	67,934	80,445
Kg/ canteiro	22,641 a	26,815 b
Kg/ planta	1,886 a	2,437 b
Kg/ m <sup>2</sup>	1,451 a	1,726 b

\* Pelo teste F (ANOVA), ao nível de significância de 5%, a produção de mandioca nos tratamentos apresentou diferença significativa. P- valor de 0.00952.

Os dados da produção da mandioca nos tratamentos indicam que enquanto nos canteiros inhame as raízes das mandiocas não tinham competidores e puderam crescer livremente, nos canteiros abacaxi as raízes sentiram a competição das plantas de abacaxi e produziram menos raízes, pois a única diferença na composição das plantas entre o tratamento 1 e 2 era a troca do abacaxi pelo inhame. Como houve baixa germinação do inhame, a diferença ficou sendo que o tratamento 1 tinha abacaxi nas linhas laterais e o tratamento 2 não. No entanto, acredita-se que se os inhames tivessem desenvolvido satisfatoriamente, as mandiocas não teriam diferença de produção nos tratamentos, uma vez que o inhame ocupa o mesmo estrato que o abacaxi, ainda que mais rápido, então as mandiocas teriam sofrido igual pressão do inhame e do abacaxi.

A média de produção da mandioca foi de 1,886 kg/planta no Tratamento 1 e 2,437 kg/planta no tratamento 2 (Gráfico 2).

**Gráfico 02.** Média e variância da produção de mandioca em cada um dos tratamentos. UnB, FAL – 2014.



\* O tratamento 2 apresentou produção significativamente maior que o tratamento 1, ao nível de significância de 5%. P-valor de 0.00952. Letras diferentes mostram que os valores são significativamente diferentes.

A mortalidade da mandioca foi considerada baixa, com apenas 3 indivíduos mortos em toda a área experimental, sendo 3 mortes em 72 indivíduos, dá uma taxa de mortalidade de 4,17%. Entretanto o tratamento 1 não teve nenhum indivíduo morto e o tratamento 2 teve um indivíduo morto no canteiro 2 e 2 indivíduos mortos no canteiro 6, dando uma taxa de mortalidade de 8,33%. Provavelmente essas mortes aconteceram ao acaso e não foram influenciadas pelos tratamentos. A única diferença é que o tratamento 1 tem abacaxi nas linhas laterais (Foto 07) e o tratamento 2 (Foto 08) não possui plantas, pois os inhames falharam no plantio.



**Foto 07.** Foto do tratamento/ canteiro abacaxi 4 meses após plantio.



**Foto 08.** Foto do tratamento/ canteiro inhame 4 meses após plantio.

## 4.2 MEDIÇÃO DA ALTURA E D.A.P DOS EUCALIPTOS

A média do D.A.P e da altura dos eucaliptos dos canteiros leste/oeste foram de 10,92 cm e 3,63 m e do canteiros norte/sul foi de 11,24 cm e 3,86 m, respectivamente (Tabela 6).

**Tabela 06.** Média do D.A.P e altura do eucalipto em cada canteiro em função da direção da linha de plantio. UnB, FAL – 2014.

CANTEIRO	TRATAMENTO	MÉDIA DO D.A.P (cm)	MÉDIA DA ALTURA (m)
7	LO	12,00	3.68
8	LO	10,11	3.70
9	NS	9,57	3.59
10	LO	11,17	3.66
11	LO	10,40	3.50
12	NS	12,14	3.98
13	NS	12,00	4

\* D.A.P medido a 1.30 metros de altura ao nível do solo e altura total medida com vara telescópica.

LO – sentido da linha de plantio leste-oeste

NS – sentido da linha de plantio norte-sul

Foi feito um teste T para verificar se houve diferença nos valores de D.A.P e altura dos eucaliptos dentro dos 2 tratamentos (Tabela 7). O resultado mostrou que não houve diferença significativa no D.A.P (Gráfico 4) entre os canteiros plantados no sentido norte/sul se comparado com as plantas dos canteiros leste/oeste (p-valor = 0.052), mas apresentou diferença significativa nas alturas das plantas (p-valor = 0.00068), mostrando que os eucaliptos dos canteiros norte/sul tiveram maior desenvolvimento (Gráfico 3).

**Tabela 07.** Média de D.A.P e altura de da planta de eucalipto em cada tratamento (Leste-Oeste e Norte-Sul). UnB-FAL, 2014.

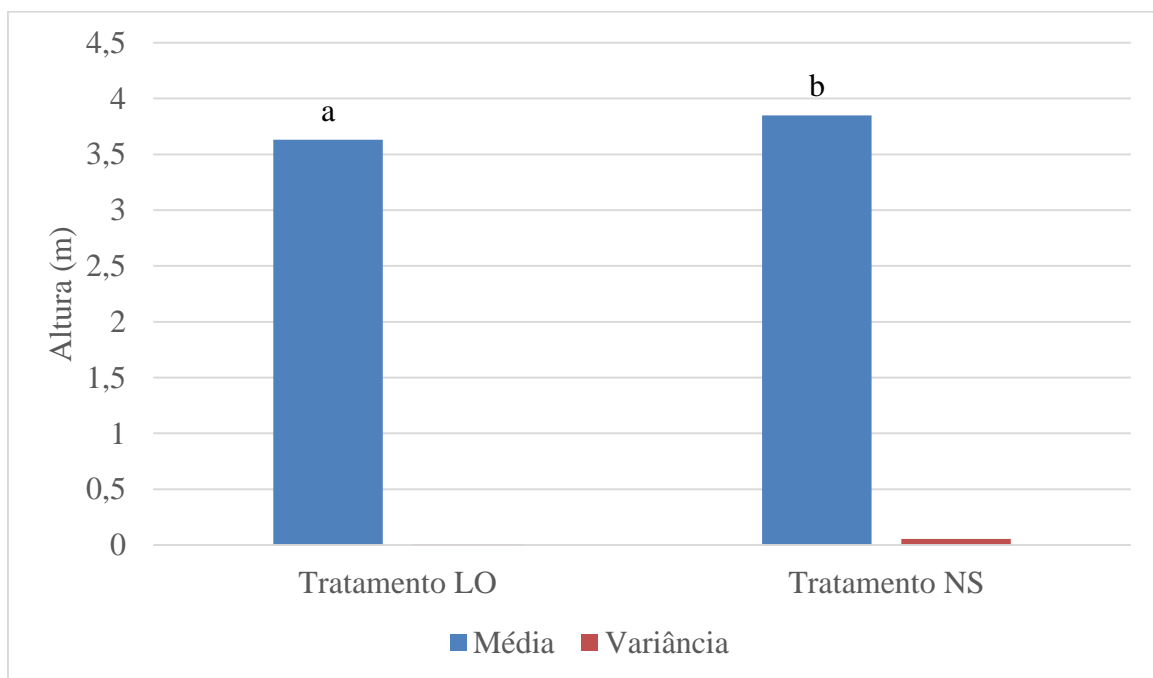
TRATAMENTO	MÉDIA DO D.A.P (cm)	MÉDIA DA ALTURA (m)
LO	10,92	3.63 b
NS	11,24	3.86 a

\* As médias dos D.A.P não apresentaram diferença significativa; Já as médias de alturas apresentaram diferença significativa, ao nível de significância de 5%. P-valor = 0.05234, para D.A.P; e P-valor = 0.000681, para altura.



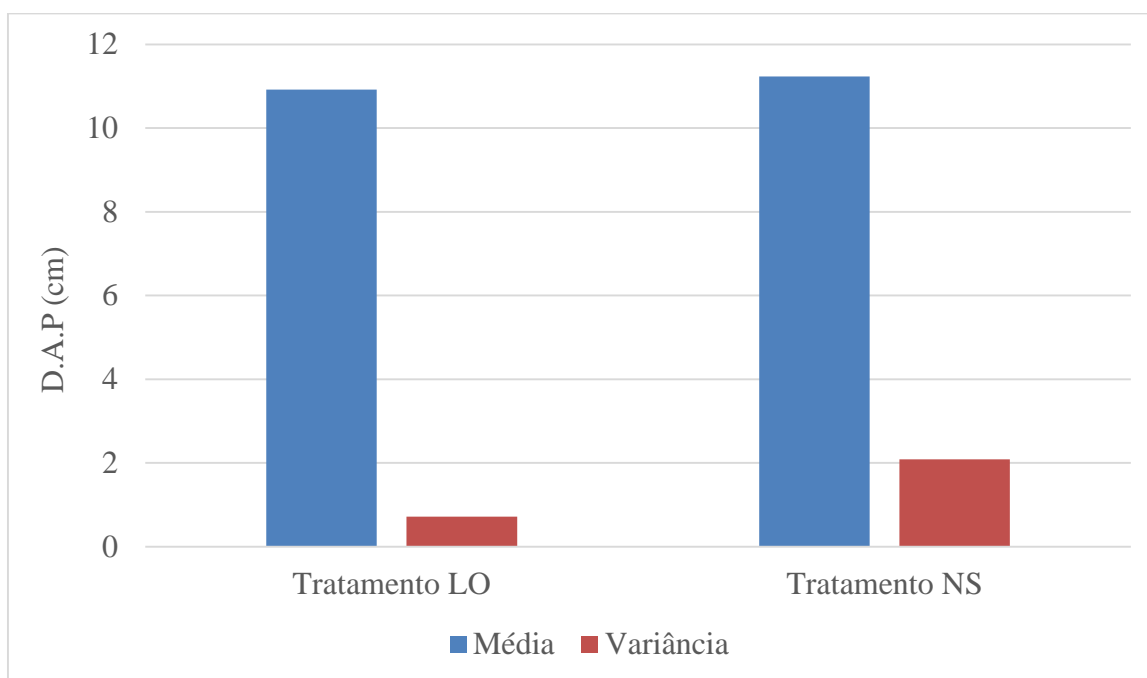
Dois fatores podem ter contribuído para esta diferença: os canteiros norte/sul recebem mais luminosidade solar, pois todas as plantas recebem quase que igualmente os raios solares da manhã e da tarde, realizando maior taxa de fotossíntese e propiciando maior crescimento, enquanto que nos canteiros leste/oeste as primeiras árvores localizadas mais ao leste dos canteiros recebem mais o sol da manhã e as do oeste recebem mais o sol da tarde, uma árvore sombreia a outra, bloqueando a luminosidade solar. O outro fator é que um dos canteiros norte/sul está no meio do experimento, em um local protegido por canteiros quebra-vento por todos os lados, o que pode ter aumentado a média de altura das plantas desse canteiro e desse tratamento.

**Gráfico 03.** Média e variância da altura dos eucaliptos em cada tratamento (LO – plantio no sentido leste-oeste; NS – plantio no sentido norte-sul). UnB, FAL – 2014.



\* Houve diferença significativa ao nível de significância de 95%. P-valor = 0.000681.

**Gráfico 04.** Média e variância do D.A.P dos eucaliptos em cada tratamento (LO – plantio no sentido leste-oeste; NS – plantio no sentido norte-sul). UnB, FAL – 2014.



\* Não houve diferenças significativas ao nível de significância de 95%. P-valor = 0.05234.

A maior taxa de mortalidade foi observada no canteiro 12 devido, provavelmente, por estar localizado no lado que mais recebe o vento leste predominante na área experimental, enquanto que os canteiros 9 e 13 ficam mais protegidos deste vento (Tabela 8).

**Tabela 08.** Mortalidade dos indivíduos de eucaliptos após um ano do plantio. UnB, FAL – 2014.

CANTEIRO	INDIVÍDUOS PLANTADOS	INDIVÍDUOS MORTOS	TAXA DE MORTALIDADE (%)
7	18	3	16.67
8	18	1	5.55
9	18	0	0
10	18	2	11.11
11	18	1	5.55
12	18	4	22.22
13	18	0	0

\* Total de indivíduos plantados = 126. Taxa de mortalidade total da área experimental ficou em 8,73%.

### 4.3 AVALIAÇÃO DA ALTURA DAS ÁRVORES SUCESSIONAIS

Ao total foram plantados 517 pontos com árvores sucessionais em toda a área experimental, sendo que em cada ponto de plantio foram plantados 3 espécies de diferentes nichos ecológicos e estágios sucessionais, divididos em palmeiras (gueroba e jerivá), secundárias iniciais (mutamba, moringa, guapuruvu e leucena), secundárias tardias (ipê, aroeira, baru, mogno, tamboril, copaíba, landim e angico). No entanto, o angico, copaíba e landim não apresentaram nenhuma germinação e não apresentam nenhum indivíduo na área experimental, sendo desconsiderados nas análises.

Após um ano foi feito um censo das árvores e foi verificada a presença de árvores em 160 pontos, correspondente a 30,95% do total, ou seja, 69,05% das sementes não germinaram. Uma vez que todo o decorrer do tempo o experimento foi monitorado semanalmente e não foi observado em nenhum momento morte de indivíduos após a germinação, então pode-se inferir que a taxa total de germinação, considerando todas as espécies, foi de 30,95%, razoavelmente baixa, daí a necessidade de sempre ter um grande adensamento de pontos de plantio e de número de sementes, para compensar estas perdas e se ter um bom número de indivíduos estabelecidos no plantio.

A mortalidade das espécies dentro de cada tratamento foi muito variável (Tabela 9), mostrando que não houve efeito de tratamento e que as diferenças nas taxas de germinação/sobrevivência foram ao acaso. O ipê, moringa, mutamba e tamboril só apresentaram indivíduos após um ano, no tratamento 3. No entanto foram tão poucos indivíduos que não parece ter sido influenciado pelo tratamento.

**Tabela 09.** Germinação/ sobrevivência de cada espécie arbórea, em cada tratamento. UnB-FAL, 2014.

<b>Espécie</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Indivíduos Plantados</b>	<b>Ind.íviduos Após um ano</b>	<b>Taxa de germinação/ sobrevivência (%)</b>
Aroeira	1	6	1	16,67
Aroeira	2	6	2	33,33
Aroeira	3	35	4	11,43
Baru	1	6	4	66,67
Baru	2	6	5	83,33
Baru	3	35	26	74,29
Guapuruvu	1	9	2	22,22
Guapuruvu	2	9	3	33,33
Guapuruvu	3	56	29	51,79
Ipê	1	6	0	0,00
Ipê	2	6	0	0,00
Ipê	3	35	13	37,14
Leucena	1	9	5	55,56
Leucena	2	9	4	44,44
Leucena	3	49	27	55,10
Mogno	1	6	2	33,33
Mogno	2	6	3	50,00
Mogno	3	35	18	51,43
Moringa	1	9	0	0,00
Moringa	2	9	0	0,00
Moringa	3	49	5	10,20
Mutamba	1	9	0	0,00
Mutamba	2	9	0	0,00
Mutamba	3	56	4	7,14
Tamboril	1	6	0	0,00
Tamboril	2	6	0	0,00
Tamboril	3	35	3	8,57

\* Barú, leucena, mogno e guapuruvu foram as espécies que apresentaram maiores taxas de germinação.

Em um plantio convencional de recuperação de área degradada as mudas são semeadas no espaçamento de 3 x 3 metros, que para uma área de 1.000 m<sup>2</sup> daria um total de 111 mudas, porém estas mudas morrem quase 50 % no primeiro ano, o que reduziria bastante o número de indivíduos estabelecidos, chegando a ter por volta de 60 indivíduos estabelecidos. Já neste plantio experimental que foi semeado à partir de plantio direto de sementes, foi obtido um total de 160 indivíduos estabelecidos após um ano, o que daria uma quantidade maior que o dobro em relação a um plantio convencional de mudas no espaçamento de 3 x 3 m, ainda com a vantagem de utilizar no plantio somente sementes, que

são bem mais baratas, ao invés de mudas que encarecem os projetos de recuperação de áreas degradadas.

Como o número de pontos de semeadura e de indivíduos sobreviventes em cada parcela/tratamento são diferentes, para detectar diferenças significativas em relação à altura das árvores sucessionais dentro dos tratamentos, com os valores das médias da altura de cada espécie em cada parcela/Tratamento (Tabela 10) foi feito um teste de Kruskal Wallis para cada espécie, por se tratar de dados não-paramétricos, utilizando o software PAST (HAMMER et al, 2001).

As espécies aroeira, guapuruvu e mogno não apresentaram diferenças significativas em relação a altura dentro dos 3 tratamentos testados, p-valor de 0,11, 0,37 e 0,64, respectivamente. As espécies ipê, moringa, mutamba e tamboril só apareceram no tratamento 3, mostrando que teve diferença na germinação dos indivíduos dentro dos tratamentos, mas que pode ter sido ocasionada por uma baixa taxa de germinação das sementes utilizadas juntamente com poucos pontos de plantio de cada espécie dentro de cada parcela dos tratamentos 1 e 2.

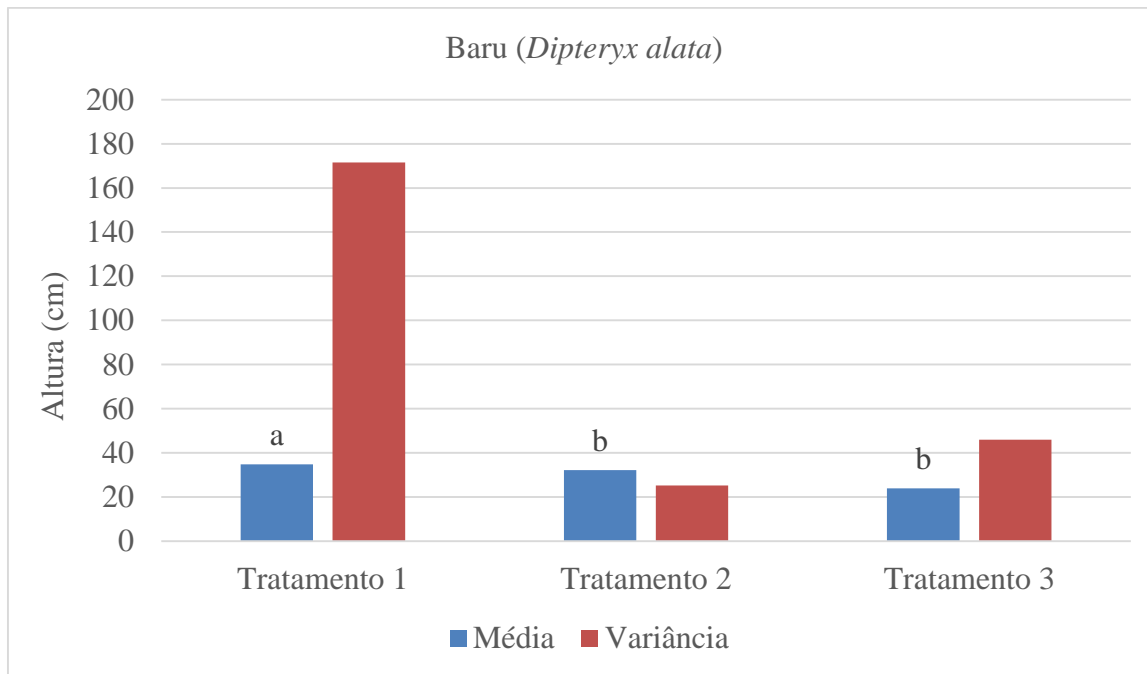
**Tabela 10.** Média de altura (cm) de cada espécie em cada tratamento. UnB-FAL, 2014.

Espécie	Trat 1. Cant. abacaxi	Trat 2. Cant. Inhame	Trat 3. Cant. Quebra-vento
Aroeira	54,00	65,50	22,25
Baru	34,75	32,20	23,96
Guapuruvu	122,00	88,67	70,65
Ipê	0	0	7,92
Leucena	71,40	39,75	34,81
Mogno	27	29,67	21,55
Moringa	0	0	55,00
Mutamba	0	0	4,75
Tamboril	0	0	34,67

Já as espécies baru e leucena apresentaram diferença significativa quanto à altura ao se comparar os três tratamentos, p-valor de 0,03 e 0,02, respectivamente. Para o baru, a média das alturas foi maior no tratamento 1 que nos tratamentos 2 e 3, porém não houve diferença entre esses; a diferença foi detectada entre os tratamentos 2 e 3, mostrando que a altura foi menor no tratamento 3 (Gráfico 5). Para a leucena, a média das alturas foi maior no tratamento 1 que

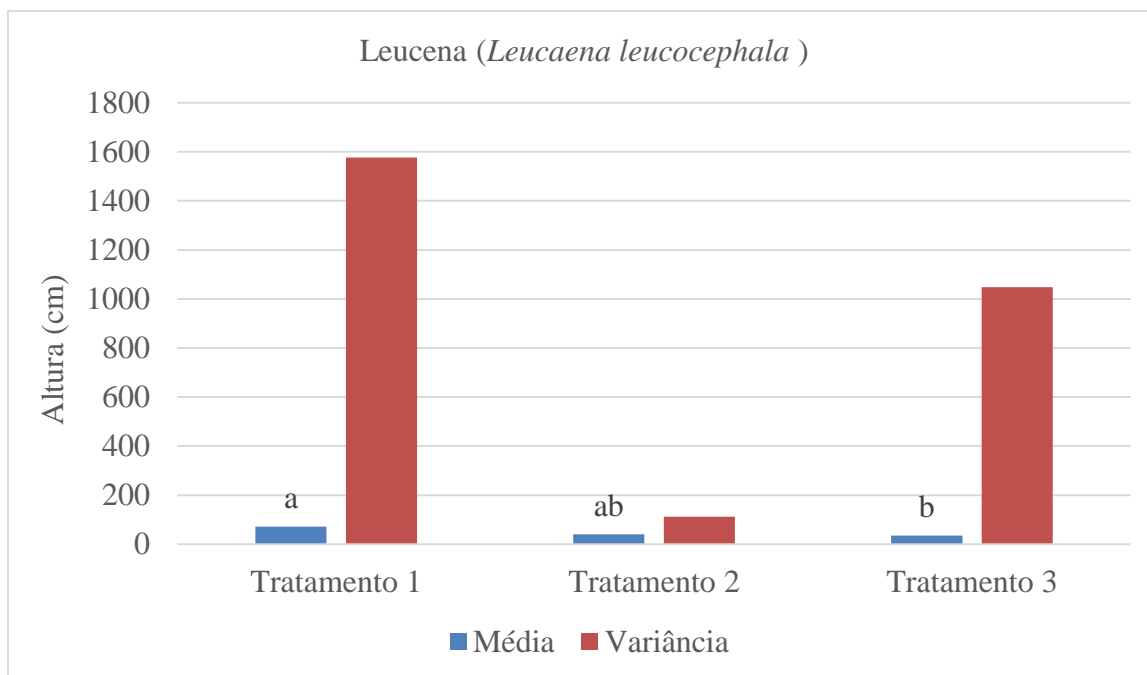
apresentou diferença em relação ao tratamento 3 que teve a menor média, mas não diferiu do tratamento 2, que também não diferiu de nenhum outro tratamento (Gráfico 6).

**Gráfico 05.** Média (cm) e variância da altura do baru dentro dos tratamentos.



\* Letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de significância de 5%. Letras diferentes diferem entre si.

**Gráfico 06.** Média (cm) e variância da altura da leucena dentro dos tratamentos.



\* Letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de significância de 95%. Letras diferentes diferem entre si.

Pode-se inferir que os eucaliptos tiveram efeito negativo no crescimento em altura do baru e da leucena, uma vez que as médias das alturas foram significativamente menores dentro dos canteiros do tratamento quebra-vento, que apresentou o eucalipto como diferença na composição das espécies, quando comparado com a composição de espécies dos outros tratamentos, que ao invés do eucalipto apresentou lichia e mandioca. Mesmo as espécies que não apresentaram diferença significativa no teste estatístico, apresentaram menores médias de alturas no tratamento 3 (quebra-vento), mostrando o forte poder de competição do eucalipto.

Vaz da Silva (2008), comparou altura e diâmetro à altura do colo de arbóreas nativas, fertilidade do solo e custos, em 4 tratamentos, sendo eles: testemunha, Sistema florestal com 10 espécies arbóreas, Sistema Agroflorestal simples com as mesmas 10 espécies nativas, feijão guandú e feijão de porco; Sistema Agroflorestal complexo com as mesmas 10 espécies nativas, feijão guandú, feijão de porco, mais frutíferas, girassol e capim. As análises de solo não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos em nenhum parâmetro analisado. O SAF simples apresentou as maiores alturas médias das árvores nativas, sendo 36% maior que no Sistema florestal enquanto o SAF complexo apresentou alturas médias 10% superior ao Sistema florestal. O SAF complexo apresentou maior custo devido a maior necessidade de mão-de-obra, no entanto Sistemas Agroflorestais podem diminuir custos para plantios de recuperação de áreas degradadas, uma vez que se têm um retorno econômico no sistema.

## **4.4 AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

### **4.4.1 Custos e receitas para um hectare do canteiro abacaxi no decorrer de 18 meses após o plantio.**

O custo dos insumos foi de R\$ 22.909,00/ha, sendo o custo das mudas de lichia o fator de maior peso, com o valor de R\$ 11.505,00/ha. O custo da mão-de-obra foi de R\$11.950,00/ha, sendo que as atividades de plantio apresentaram peso maior, considerando 122 diárias (R\$ 6.100,00)/ha. O custo das operações mecanizadas foi de R\$ 2.700,00/ha, com peso maior para gradagem e o encanteiramento. O Custo Operacional Total no período de um ano e seis meses de plantio, manejo e colheita foi de R\$ 37.559,00/ha (Tabela 11), sendo o custo dos insumos responsável por 61,02%, o custo da mão-de-obra 31,8%, e o custo das operações mecanizadas 7,18% do total dos custos.

**Tabela 11.** Custos para um hectare do canteiro abacaxi no decorrer de 18 meses após o plantio.

Insumos	Quantidade	Valor unitário (R\$)	TOTAL (R\$)
Esterco (t/ha)	50	40	2.000
Yoorin (t/ha)	2.8	1.500	4.200
Calcário (t/ha)	4	50	200
Mudas de abacaxi	7.668	0.5	3.834
Mudas de lichia	767	15	11.505
Sementes das árvores e palmeiras (kg/ha)	26	10	260
Sementes de abóbora e quiabo (saco/ha)	1,3	500	650
Sementes de milho e capim (saco/ha)	1,3	200	260
<b>Custo dos insumos (R\$/ha)</b>			<b>22.909 (61%)</b>
<b>Operações manuais (diárias)</b>			
Calagem	3	50	150
Adubação	64	50	3.200
Plantio	122	50	6.100
Capina seletiva	16	50	800
Colheita	34	50	1.700
<b>Custo da mão-de-obra (R\$/ha)</b>			<b>11.950 (31,82%)</b>
<b>Operações mecanizadas (horas máquina)</b>			
Roçagem	4	100	400
Grade pesada	8	100	800
Subsolador florestal	6	100	600
Grade niveladora	4	100	400
Tobata com encanteirador	10	50	500
<b>Custo das operações mecanizadas (R\$/ha)</b>			<b>2.700 (7,18%)</b>
<b>Custo operacional</b>			<b>14.650</b>
<b>Custos dos insumos</b>			<b>22.909</b>
<b>Custo total</b>			<b>37.559 (100%)</b>

\* A diária da mão-de-obra foi de R\$ 50,00. O valor da hora do trator com roçadeira, grade ou subsolador foi de R\$ 100,00. O valor da hora da tobata com enxada rotativa e encanteirador foi de R\$ 50,00. Custos para um hectare com 2.300 metros lineares de canteiro.

A produção média de abóbora no canteiro abacaxi foi de 1,102 kg/planta, então para um hectare com 2300 metros lineares e 3.834 plantas, equivale a 4.225 kg/ha, totalizando uma receita de R\$ 12.675,00. A produção média da mandioca no canteiro abacaxi foi de 1,886 kg/planta, então para um hectare com 2300 metros lineares e 1.744 plantas, equivale a 3.290 kg/ha, totalizando uma receita de R\$ 8.225,00. Foram produzidas 505 espigas de milho-verde comercializáveis em 842,6 m<sup>2</sup>, equivalente a 4.201 espigas/ha (7.010 m<sup>2</sup>), totalizando uma



receita de R\$ 1.260,00. A receita bruta para um hectare do canteiro abacaxi foi de R\$ 24.779,00 (Tabela 12). A taxa de retorno de um hectare formado por canteiro abacaxi contínuo, com o espaçamento de 3 metros entre canteiros foi de 65,97% e o índice de lucratividade -51,57%.

**Tabela 12.** Receitas para um hectare do canteiro abacaxi no decorrer de 18 meses após o plantio.

<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>TOTAL (R\$)</b>
Abóbora	4.225 kg	3	12.675
Mandioca	4.338 kg	2,5	10.844
Milho (espigas)	4.200 unidades	0,3	1.260
RB			24.779
COT			37.559
RL			-12.780
TR			65,97%
IL			-51,57%

\* RB = receita bruta; COT = custo operacional total; RL = renda líquida; TR = taxa de retorno; IL = índice de lucratividade.

#### **4.4.2 Custos e receitas para 1 hectare do canteiro inhamo no decorrer de 18 meses após o plantio.**

O custo total dos insumos foi de R\$ 19.295,00/ha sendo as mudas de lichia o maior fator, com o valor de R\$ 11.505,00/ha. O custo total da mão-de-obra R\$11.950,00/ha sendo o plantio o maior fator, responsável por 122 diárias (R\$ 6.100,00). O custo das operações mecanizadas foi de R\$ 2.700,00/ha sendo a gradagem e o encanteiramento os maiores fatores. O Custo Operacional Total de um ano e seis meses de plantio, manejo e colheitas foi de R\$ 33.945,00/ha (Tabela 13) sendo o custo dos insumos responsável por 56,8%, custo da mão-de-obra 35,2% e o custo das operações mecanizadas 7,9%, do total dos custos.

**Tabela 13.** Custos para um hectare do canteiro inhame no decorrer de 18 meses após o plantio.

Insumos	Quantidade	Valor unitário (R\$)	TOTAL (R\$)
Esterco (t/ha)	50	40	2.000
Yoorin (t/ha)	2,8	1.500	4.200
Calcário (t/ha)	4	50	200
Mudas de lichia	767	15	11.505
Tubérculos de inhame (caixa)	5,5	40	220
Sementes das árvores e palmeiras (kg/ha)	26	10	260
Sementes de abóbora e quiabo (saco/ha)	1,3	500	650
Sementes de milho e capim (saco/ha)	1,3	200	260
<b>Custo dos insumos (R\$/ha)</b>			<b>19.295 (56,84%)</b>
<b>Operações manuais (diárias)</b>			
Calagem	3	50	150
Adubação	64	50	3.200
Plantio	122	50	6.100
Capina seletiva	16	50	800
Colheita	34	50	1.700
<b>Custo da mão-de-obra (R\$/ha)</b>			<b>11.950 (35,20%)</b>
<b>Operações mecanizadas (horas máquina)</b>			
Roçagem	4	100	400
Grade pesada	8	100	800
Subsolador florestal	6	100	600
Grade niveladora	4	100	400
Tobata c/ encanteirador	10	50	500
<b>Custo das operações mecanizadas (R\$/ha)</b>			<b>2.700 (7,96%)</b>
<b>Custo operacional</b>			<b>14.650</b>
<b>Custos dos insumos</b>			<b>19.295</b>
<b>Custo total</b>			<b>33.945 (100%)</b>

\* A diária da mão-de-obra foi de R\$ 50,00. O valor da hora do trator com roçadeira, grade ou subsolador foi de R\$ 100,00. O valor da hora da tobata com enxada rotativa e encanteirador foi de R\$ 50,00. Custos para um hectare com 2.300 metros lineares de canteiro.

A produção média de abóbora no canteiro inhame foi de 1,148 kg/planta, então para um hectare com 2300 metros lineares e 3.834 plantas, equivale a 4.401 kg/ ha, totalizando uma receita de R\$ 13.203,00. A produção média da mandioca no canteiro inhame foi de 2,437 kg/planta, então para um hectare com 2300 metros lineares e 1.744 plantas, equivale a 4.250 kg/ha, totalizando uma receita de R\$ 10.625,00. Foram produzidas 505 espigas comercializáveis em 842,6 m<sup>2</sup>, equivalente a 4201 espigas/ ha (7.010 m<sup>2</sup>), totalizando uma

receita de R\$ 1.260,00. A receita bruta para um hectare do canteiro inhame foi de R\$ 28.475,00 (Tabela 14). A taxa de retorno de um hectare formado por canteiro inhame contínuo, com o espaçamento de 3 metros entre canteiros foi de 83,88% e o índice de lucratividade -19,21%.

**Tabela 14.** Receitas para um hectare do canteiro inhame no decorrer de 18 meses após o plantio.

<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>TOTAL (R\$)</b>
Abóbora	4.401 kg	3	13.203
Mandioca	5.605 kg	2,5	14.012
Milho (espigas)	4.201 unidades	0,3	1.260
RB			28.475
COT			33.945
RL			-5.470
TR			83,88%
IL			-19.21%

\* RB = receita bruta; COT = custo operacional total; RL = renda líquida; TR = taxa de retorno; IL = índice de lucratividade.

#### **4.4.3 Custos e receitas para um hectare do canteiro eucalipto no decorrer de 18 meses após o plantio.**

O custo total dos insumos foi de R\$ 12.774,00/ha, sendo o Yoorin o maior fator, com o valor de R\$ 4.200,00. O custo total da mão-de-obra R\$11.950,00 sendo o plantio o maior fator, responsável por 122 diárias (R\$ 6.100,00). O custo das operações mecanizadas foi de R\$ 2.700,00 sendo a gradagem e o encanteiramento os maiores fatores. O Custo Operacional Total no período de um ano e seis meses de plantio, manejo e colheita foi de R\$ 27.424,00 (Tabela 15), sendo o custo dos insumos responsável por 46,5%, custo da mão-de-obra 43,5% e o custo das operações mecanizadas 9,8%, do total dos custos.

**Tabela 15.** Custos para um hectare do canteiro eucalipto no decorrer de 18 meses após o plantio.

Insumos	Quantidade	Valor unitário (R\$)	TOTAL (R\$)
Esterco (t/ha)	50	40	2.000
Yoorin (t/ha)	2.8	1.500	4.200
Calcário (t/ha)	4	50	200
Mudas de abacaxi	7.668	0.5	3.834
Mudas de Eucalipto	2.300	0.5	1.150
Tubérculos de inhame (caixa/ha)	5.5	40	220
Sementes das árvores e palmeiras (kg/ha)	26	10	260
Sementes de abóbora e quiabo (saco/ha)	1,3	500	650
Sementes de milho e capim (saco/ha)	1,3	200	260
<b>Custo dos insumos (R\$/ha)</b>			<b>12.774 (46,58%)</b>
<b>Operações manuais (diárias)</b>			
Calagem	3	50	150
Adubação	64	50	3.200
Plantio	122	50	6.100
Capina seletiva	16	50	800
Colheita	34	50	1.700
<b>Custo da mão-de-obra (R\$/ha)</b>			<b>11.950 (43,57%)</b>
<b>Operações mecanizadas (horas máquina)</b>			
Roçagem	4	100	400
Grade pesada	8	100	800
Subsolador florestal	6	100	600
Grade niveladora	4	100	400
Tobata c/ encanteirador	10	50	500
<b>Custo das operações mecanizadas (R\$/ha)</b>			<b>2.700 (9,85%)</b>
<b>Custo operacional</b>			<b>14.650</b>
<b>Custos dos insumos</b>			<b>12.774</b>
<b>Custo total</b>			<b>27.424 (100%)</b>

\* A diária da mão-de-obra foi de R\$ 50,00. O valor da hora do trator com roçadeira, grade ou subsolador foi de R\$ 100,00. O valor da hora da tobata com enxada rotativa e encanteirador foi de R\$ 50,00. Custos para um hectare com 2.300 metros lineares de canteiro.

A produção média de abóbora no canteiro eucalipto foi de 0,985 kg/planta, então para um hectare com 2300 metros lineares e 3.834 plantas, equivale a 3.816 kg/ ha, totalizando uma receita de R\$ 11.448,00. Foram produzidas 505 espigas comercializáveis em 842,6 m<sup>2</sup>, equivalente a 4200 espigas/ ha (7.010 m<sup>2</sup>), totalizando uma receita de R\$ 1.260,00. A receita bruta para um hectare do canteiro eucalipto foi de R\$ 12.708,00 (Tabela 16). A taxa de

retorno de um hectare formado por canteiro eucalipto contínuo, com o espaçamento de 3 metros entre canteiros foi de 46,3% e o índice de lucratividade -115,8%.

**Tabela 16.** Receitas para um hectare do canteiro eucalipto no decorrer de 18 meses após o plantio.

<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>TOTAL (R\$)</b>
Abóbora	3.816 kg	3	11.448
Milho (espigas)	4.200 unidades	0,3	1.260
RB			12.708
COT			27.424
RL			-14.716
TR			46,3%
IL			-115,8%

\* RB = receita bruta; COT = custo operacional total; RL = renda líquida; TR = taxa de retorno; IL = índice de lucratividade.

#### **4.4.4 Custos e receitas para um hectare do sistema considerando a implantação dos três tratamentos simultaneamente na área.**

O custo dos insumos foi de R\$ 14.368,50/ha, sendo o Yoorin o fator de maior peso, com o valor de R\$ 4.200,00/ha. O custo da mão-de-obra foi de R\$11.950,00/ha sendo o plantio o maior fator, representado por 122 diárias (R\$ 6.100,00/ha). O custo das operações mecanizadas foi de R\$ 2.700,00/ha sendo que a gradagem e o encanteiramento apresentaram maior peso, cada um com 8 horas de atividade. O Custo Operacional Total de um ano e seis meses de plantio, manejo e colheita foi de R\$ 29.218,50/ha (Tabela 17), sendo o custo dos insumos responsável por 49,86%, custo da mão-de-obra 40,90% e o custo das operações mecanizadas 9,24%, do total dos custos.

**Tabela 17.** Custos para 1 hectare desta Agrofloresta sucessional até 18 meses.

Insumos	Quantidade	Valor unitário (R\$)	TOTAL (R\$)
Esterco (t/ha)	50	40	2.000
Yoorin (t/ha)	2.8	1.500	4.200
Calcário (t/ha)	4	50	200
Mudas de abacaxi	4.910	0.5	2.455
Mudas de lichia	273	15	4.095
Mudas de Eucalipto	1.037	0.5	518,5
Mudas de inhame (caixa)	5	40	200
Sementes das árvores e palmeiras (kg/ha)	20	10	200
Sementes de abóbora e quiabo (saco/ha)	1	500	500
Sementes de milho e capim (saco/ha)	1	200	200
			<b>14.568,5</b>
<b>Custo dos insumos (R\$/ha)</b>			<b>(49,86%)</b>
<b>Operações manuais (diárias)</b>			
Calagem	3	50	150
Adubação	64	50	3.200
Plantio	122	50	6.100
Capina seletiva	16	50	800
Colheita	34	50	1.700
<b>Custo da mão-de-obra (R\$/ha)</b>			<b>11.950 (40,90%)</b>
<b>Operações mecanizadas (horas máquina)</b>			
Roçagem	4	100	400
Grade pesada	8	100	800
Subsolador florestal	6	100	600
Grade niveladora	4	100	400
Tobata c/ encanteirador	10	50	500
<b>Custo das operações mecanizadas (R\$/ha)</b>			<b>2.700 (9,24%)</b>
<b>Custo operacional</b>			<b>14.650</b>
<b>Custos dos insumos</b>			<b>14.568,5</b>
<b>Custo total</b>			<b>29.218,5 (100%)</b>

\* A diária da mão-de-obra foi de R\$ 50,00. O valor da hora do trator com roçadeira, grade ou subsolador foi de R\$ 100,00. O valor da hora da tobata com enxada rotativa e encanteirador foi de R\$ 50,00. Custos para um hectare com 2.300 metros lineares de canteiro.

Foi observado que a necessidade de capina nos canteiros foi pequena devido a cobertura de palhada que inibiu o desenvolvimento de plantas espontâneas.

A abóbora produziu 330 kg em 1.100 m<sup>2</sup>, equivalente a 3.000 kg/ha, totalizando uma receita de R\$ 9.000,00/ha. A mandioca produziu 1.349 kg/1.100 m<sup>2</sup>, equivalente a 3.373 kg/ha, totalizando uma receita de R\$ 3.373,00/ha. Foram produzidas 505 espigas de milho/1.100m<sup>2</sup>, comercializáveis, equivalente a 4.591 espigas/ha, totalizando uma receita de

R\$ 1.515,00. A receita bruta total do sistema foi de R\$ 22.113,00 (Tabela 18). A taxa de retorno de um hectare com essa Agrofloresta formada pelos tratamentos feitos na mesma proporção em que foi plantado foi de 75,68% e o índice de lucratividade -32,13%.

**Tabela 18.** Receitas para um hectare desta Agrofloresta sucessional até 18 meses.

<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>TOTAL (R\$)</b>
Abóbora	4.128 kg	3	12.385
Mandioca	3.285 kg	2,5	8.213
Milho	4.591 unidades	0,3	1.515
RB			22.113
COT			29.218
RL			-7.105
TR			75,68%
IL			-32,13%

\* RB = receita bruta; COT = custo operacional total; RL = renda líquida; TR = taxa de retorno; IL = índice de lucratividade.

#### **4.4.5 Comparação de custos e receitas entre todos os tratamentos.**

As receitas foram muito influenciadas pela ausência de produção do quiabo e dos inhames que foram plantados, mas não se desenvolveram. O quiabo foi plantado de semente diretamente e sofreu forte herbivoria logo após germinação. No caso do inhame, a germinação foi baixíssima e os rizomas ficaram dormentes e só germinaram no ano seguinte. Isto fez com que o índice de lucratividade ficasse negativo. Outro ponto que influenciou muito os índices econômicos nesse primeiro ano de plantio foi a ausência de espécies folhosas de ciclo curto, como a rúcula, agrião e alface, que dão retorno econômico após poucos meses.

Porém, quando forem computadas a receita do abacaxi, eucalipto e lichia que estão estabelecidos, madeiras de lei, castanhas de barú e palmitos de gueroba, além de outras culturas que serão implementadas no sistema, o sistema começará a dar bons retornos econômicos. Além disso, o experimento foi feito em uma área de 1100 m<sup>2</sup>, se fosse em 10000m<sup>2</sup> o quiabo poderia ter produzido pelo menos um pouco que pudesse melhorar o retorno econômico do sistema.

O tratamento que apresentou a maior taxa de retorno e índice de lucratividade foi o canteiro inhame e o menor foi o canteiro eucalipto (Tabela 19). Isto é justificável pelo fato do canteiro inhame ter apresentado produção de mandioca e abóbora; enquanto que o canteiro eucalipto só teve a produção de abóbora.

**Tabela 19.** Índices econômicos para um hectare formado por cada tratamento e por todos juntos no modelo em que foi proposto.

	Canteiro abacaxi	Canteiro inhame	Canteiro eucalipto	Canteiros misturados
Custo dos insumos	22.909	19.295	12.774	14.568,5
Custo da mão-de-obra	11.950	11.950	11.950	11.950
Custo da mecanização	2.700	2.700	2.700	2.700
COT	37.559	33.945	27.424	29.218,5
RB	24.779	28.475	12.708	22.113
RL	-12.780	-5.470	-14.716	-7.105
TR	65,97%	83,88%	46,30%	75,68%
IL	-51,57%	-19,21%	-115,80%	-32,13%

\* RB = receita bruta, COT = custo operacional total, RL = receita, TR = taxa de retorno, IL = índice de lucratividade.

Para o cálculo da RB com a estimativa de produção do abacaxi foi feito uma análise considerando que 85% das plantas cultivadas irão produzir frutos comercializáveis, e o preço estimado foi de R\$ 10,00/4 frutos. Com essa análise estimativa, um sistema cultivado com o canteiro abacaxi ou canteiro eucalipto passam a dar lucro (Tabela 20), com a primeira colheita do abacaxi, e que irá aumentar mais ainda com a segunda colheita do abacaxi e com o início da produção da lichia (no canteiro abacaxi) e eucalipto (no canteiro eucalipto).

**Tabela 20.** Índices econômicos para um hectare formado por cada tratamento e por todos juntos no modelo em que foi proposto, incluindo a estimativa de produção do abacaxi.

	Canteiro abacaxi	Canteiro inhame	Canteiro eucalipto	Canteiros misturados
Custo dos insumos	22.909	19.295	12.774	14.568,5
Custo da mão-de-obra	11.950	11.950	11.950	11.950
Custo da mecanização	2.700	2.700	2.700	2.700
COT	37.559	33.945	27.424	29.218,5
RB	41.074	25.088	29.003	34.879
RL	3.515	-8.857	1.579	5.660,5
TR	109,36%	73,90%	105,76%	119,37%
IL	8,56%	-35,30%	5,44%	16,23%

\* COT = Custo operacional total; RB = receita bruta; RL = receita líquida; TR = taxa de retorno; IL = índice de lucratividade.

Com a estimativa de produção do abacaxi todos canteiros ficam com índices econômicos positivos, com exceção do canteiro inhame que não possui abacaxi no consórcio,



porém quando começar a produção de lichia todos os tratamentos ficarão com bons índices econômicos.

Um sistema cultivado com o canteiro inhame só apresentou menor TR e IL porque as plantas de inhame e quiabos não vingaram e também por não terem abacaxi no canteiro. No entanto, com o início da produção da lichia o canteiro inhame começará a gerar lucros. Uma área cultivada com os 3 tratamentos propostos em tamanhos iguais foi a que apresentou a maior perspectiva de retornos econômicos. Esta análise não inclui os lucros para o sistema que as árvores sucessionais trarão, como produção de madeiras nobres e castanhas de baru. Além disso, háos benefícios como conservação do solo e da água, economia na quantidade de água da irrigação, melhor equilíbrio da biodiversidade, trazendo maior resiliência para o sistema e melhoria das características do solo como: nível de matéria orgânica e estruturação dos grumos do solo.

Comparando o sistema aqui proposto com os plantios convencionais de recuperação de áreas degradadas, onde as mudas das árvores são normalmente plantadas no espaçamento de 3 x 3 metros, observou-se que o primeiro é superior em termo de estabelecimento de indivíduos arbóreos. No sistema aqui proposto todas as árvores sucessionais foram plantadas a partir de semeadura direta nos canteiros e não por mudas, o que reduziu o custo. Além disso, plantas semeadas via plantio direto não sofrem período de aclimatação como as mudas geralmente sofrem quando são plantadas no local definitivo.

## 5. CONCLUSÕES

Os arranjos de consórcio propostos em Sistema Agroflorestal Sucessional promoveram o adequado desenvolvimento das espécies, podendo ser indicado para plantios que unem produção agrícola, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, em uma mesma área

A abóbora, a mandioca e o abacaxi são espécies que se desenvolveram bem nos arranjos propostos, sendo fortemente indicadas para compor consórcios em sistemas agroflorestais na região, no entanto a mandioca e o abacaxi devem ter um espaçamento maior para que não tenha a produção de ambos diminuída e o manejo dificultado.

Plantio com intenção de quebra-vento trazem muitas vantagens para o redesenho dos agroecossistemas e o eucalipto se mostrou muito eficiente no consórcio, apresentando excelente desenvolvimento e efeito quebra-vento, favorecendo as áreas adjacentes, além de excelente produção de biomassa para ser incorporada ao solo a partir de podas periódicas.

O baru, guapuruvu e leucena apresentaram taxas adequadas de germinação e bom desenvolvimento, podendo ser indicadas para o plantio de recuperação de áreas degradadas.

Cultivar espécies anuais, hortaliças folhosas, como: rúcula, alface e agrião poderá melhorar os índices econômicos para a Agrofloresta Sucessional Biodiversa, trazendo lucro em menor tempo. Porém, mesmo considerando os arranjos iniciais propostos, verifica-se que a partir da colheita do abacaxi o sistema começa a gerar lucros, situação que tende a apresentar desempenho econômico cada vez melhor com a segunda safra do abacaxi, produção de lichia e madeiras.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, M.T. V.N. **Sistemas Agroflorestais e agricultura familiar: Uma parceira interessante.** Revista tecnologia e inovação agropecuária, 2008.

ASSIS, M. A. **Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba,** Ubatuba-SP. 1999. 254f. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ALVINO, F.O.; BRIENZA-JÚNIOR, S.; PEREIRA, C.A. **Avaliação da germinação e sobrevivência de *Acacia mangium* plantada por semeadura direta no sistema de produção agrícola de derruba-e-queima na Amazônia Oriental Brasileira.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12, 2001, Curitiba. Resumos... Curitiba: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2001. 130 p.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia - As bases científicas da agricultura alternativa.** Rio de Janeiro: PTA-FASE, 1989. 237p.

BARBOSA, L.M.; MANTOVANI, VW. **Degradação ambiental: Conceituação e base para o repovoamento vegetal.** In: Workshop de recuperação de áreas degradadas da Serra do mar e formações litorâneas. *Anais...* São Paulo: SMA, 2000.

BARBOSA, L. M. **Inovação na geração e aplicação do conhecimento sobre a biodiversidade para o desenvolvimento sustentado em São Paulo.** In: Seminário Temático sobre Recuperação de Áreas Degradadas. *Anais...* São Paulo, 2003, p. 13-20.

BARBOSA, L.M. coord. **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: Matas Ciliares do Interior Paulista.** São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

BRASIL. Decreto Nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. **Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7794.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7794.htm). Acesso em: 10 de fev, 2014.

BRASIL. Lei Nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2003/L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.831.htm). Acesso em: 10 de fev, 2014.

BRUM, E.S.; MATTEI, V.L.; MACHADO, A.A. **Emergência e sobrevivência de *Pinus taeda* L., em semeadura direta a diferentes profundidades.** Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 5, n. 3, p.190-194, 1999.

DIAS, L.E. & GRIFFITH, J. J. **Conceituação e caracterização de áreas degradadas.** In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, 3, 1998, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.1-7.

D'ARCO, E.; MATTEI, V.L. **Efeitos do preparo localizado do solo, protetor físico e material de cobertura na sobrevivência de plantas de *Pinus taeda* L. em semeadura direta.** Revista Científica Rural, Bagé, v. 5, n. 2, p. 50-58, 2000.

DURYEA, M.L. **Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting, 2000.** Circular 759, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2000. 13p

ENGEL, V.L.; J.A. PARROTTA. **Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais.** In: Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. 2003.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira.** Fortaleza: Multigraf. 2000. 340p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** 3ªed Porto Alegre: UFRGS, 2005. 653p.

GÖTSCH, E. **O Renascer da agricultura.** Rio de Janeiro: AS-PTA,.1995. 22p.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. (coord.). **Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T & RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. *Paleontologia Eletrônica* 4: 9. 2001.

HAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2001. 906p.

HOFFMANN, M. R. **Sistema Agroflorestal Sucessional - Implantação mecanizada: Um estudo de caso**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2005, 59p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação.

JOLY, C. A.; SPIGOLON, J. R.; LIEBERG, S. Projeto Jacaré-Pepira V – **O uso de espécies nativas para a recomposição de matas ciliares**. In: XLVI Congresso Nacional de Botânica. 22 a 27/jan de 1995. *Anais...* Ribeirão Preto: FFCLRP/SP, 1995.

KROHN, N.G. et al. **Avaliação do efeito do protetor físico sobre o estabelecimento de Schizolobium parahyba em sementeira direta no campo**. In Congresso Brasileiro de sementes, 12., 2001, Curitiba. *Resumos*. Curitiba: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2001. p. 290.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. **Dinâmica de população de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação**. 1994. In: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. *Anais...* vol. 2, p.1-9.

KAGEYAMA, P.Y. **Reflexos e potenciais da resolução SMA-21 de 21/11/2001 na conservação da biodiversidade específica e genética**. 2003p. 7-12. In: Seminário Temático sobre Recuperação de Áreas Degradadas: Avanços obtidos e perspectivas futuras. *Anais...* São Paulo, 165p.

KAJEYAMA, P.Y.; GANDARA, F. **Recuperação de áreas ciliares**. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO Fº, H.F. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2001.

LOVELOCK, J. E. . **Gaia: Um novo olhar sobre a vida na Terra**. Lisboa: Edições 70, 1995.

MELLO, M.F. de. **Comportamento de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em três sistemas de implantação no campo.** 2001. 58p. Dissertação (mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2001.

MATTEI, V.L. **Materiais de cobertura em semeadura de *Pinus elliottii* Engelm P. taeda L. Diretamente no campo.** Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 4, n. 1, p.64-68, 1998.

MATTEI, V.L. **Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* Vell. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta.** Revista Brasileira de Agrociência, v. 1, n. 3, p.127-132, set-dez. 1995.

MATTEI, V.L. **Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L.** 1993. 149p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

MINTER/IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** Brasília: IBAMA, 1990. 96p.

ODUM, E.P. **Fundamentos de ecologia.** Lisboa: Fundação Calouste Gulberkian. 5ª ed. 1997, 7ª ed. 2007. 927p.

OLIVEIRA, M. N.; JUNQUEIRA, A. M. R.; VIEIRA, D. L. M.; OLIVEIRA, D. R. **Avaliação da capacidade de emergência de 8 espécies de árvores do Cerrado, milho, feijão-de-porco e plantas espontâneas sob diferentes quantidades de palhada de braquiária.** 2012. p. 19. In: Seminário de Agroecologia do Distrito Federal: Soberania alimentar e autonomia dos agricultores: resumos, 20 a 22 de nov. Brasília, DF: EMATER-DF, 2012.

PENEIREIRO, M. F. **Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: Um estudo de caso.** 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

PINAY, G.; DECAMPS, H.; CHAUVET, E. & FUSTEC, E. **Functions of ecotones in fluvial systems.** In: Naiman & Decamps (eds). The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. Man and the Biosphere Series, v.4. Unesco. Parthenon Publishing Group, 1990. p. 141-171.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 5ª ed. 2003.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. **Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma definição metodológica.** Revista Brasileira de Horticultura Ornamental 2(1): 4-15, 1996.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares.** In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO Fº, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2001.

RODRIGUES, R.R. **Restauração de áreas degradadas no estado de São Paulo: iniciativas com base nos processos ecológicos.** In: Reunião anual de pesquisa ambiental. *Resumos.* São Paulo: SMA, 2002.

SERPA, M. R. **Avaliação de diferentes materiais de cobertura no estabelecimento de plantas de *Pinus taeda* L., no sistema de semeadura direta.** 1999. 48p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.

SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G.; SCHNEIDER, P.S.P. **Implantação de povoamentos de *Dodonea viscosa* (L.) Jacq. Com mudas e semeadura direta.** Ciência Florestal, Santa Maria, v.9. n.1, p.29-33, 1999.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. **Fundamentos em ecologia.** Porto Alegre: Artmed. 2006. 592p.

VAZ DA SILVA, PP. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP.** 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11142/tde-17092002-135029/>>. Acesso em: 2013-06-28.

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Dados de produção semanal da abóbora menina no Sistema Agroflorestal da área experimental da Agroecologia da Fazenda Água limpa- UnB, 2014.

Semana	Dia	Canteiro	Tratamento	Produção (Kg)	N° de plantas	Kg/planta
1	1	1	1	0	21	0
1	1	2	2	0	21	0
1	1	3	1	0	13	0
1	1	4	2	0	19	0
1	1	5	1	0	17	0
1	1	6	2	0	17	0
1	1	7	3	0	26	0
1	1	8	3	0	14	0
1	1	9	3	0	15	0
1	1	10	3	0	15	0
1	1	11	3	0	29	0
1	1	12	3	0	28	0
1	1	13	3	0	15	0
1	2	1	1	0	21	0
1	2	2	2	0	21	0
1	2	3	1	0	13	0
1	2	4	2	0	19	0
1	2	5	1	0	17	0
1	2	6	2	0	17	0
1	2	7	3	0	26	0
1	2	8	3	0	14	0
1	2	9	3	0	15	0
1	2	10	3	0	15	0
1	2	11	3	0	29	0
1	2	12	3	0	28	0
1	2	13	3	0	15	0
1	3	1	1	0	21	0
1	3	2	2	0	21	0
1	3	3	1	0	13	0
1	3	4	2	0	19	0
1	3	5	1	0	17	0
1	3	6	2	0	17	0
1	3	7	3	0	26	0
1	3	8	3	0	14	0
1	3	9	3	0	15	0
1	3	10	3	0	15	0
1	3	11	3	0	29	0
1	3	12	3	0	28	0
1	3	13	3	0	15	0
2	1	1	1	0	21	0
2	1	2	2	0	21	0



2	1	3	1	0	13	0
2	1	4	2	0	19	0
2	1	5	1	0	17	0
2	1	6	2	0	17	0
2	1	7	3	0	26	0
2	1	8	3	0	14	0
2	1	9	3	0	15	0
2	1	10	3	0	15	0
2	1	11	3	0	29	0
2	1	12	3	0	28	0
2	1	13	3	0	15	0
2	2	1	1	0	21	0
2	2	2	2	0	21	0
2	2	3	1	0	13	0
2	2	4	2	0	19	0
2	2	5	1	0	17	0
2	2	6	2	0	17	0
2	2	7	3	0	26	0
2	2	8	3	0	14	0
2	2	9	3	0	15	0
2	2	10	3	0	15	0
2	2	11	3	0	29	0
2	2	12	3	0	28	0
2	2	13	3	0	15	0
2	3	1	1	0	21	0
2	3	2	2	1,44	21	0,068
2	3	3	1	0	13	0
2	3	4	2	0	19	0
2	3	5	1	5,58	17	0,328
2	3	6	2	0	17	0
2	3	7	3	0,39	26	0,015
2	3	8	3	0	14	0
2	3	9	3	0	15	0
2	3	10	3	0	15	0
2	3	11	3	0	29	0
2	3	12	3	3,7	28	0,132
2	3	13	3	0,48	15	0,032
3	1	1	1	0	21	0
3	1	2	2	1,62	21	0,077
3	1	3	1	0	13	0
3	1	4	2	0	19	0
3	1	5	1	5,45	17	0,320
3	1	6	2	0,44	17	0,025
3	1	7	3	2,93	26	0,112
3	1	8	3	0	14	0
3	1	9	3	0	15	0
3	1	10	3	0	15	0
3	1	11	3	4,06	29	0,140
3	1	12	3	2,8	28	0,100
3	1	13	3	1,33	15	0,088
3	2	1	1	0,52	21	0,024
3	2	2	2	0,67	21	0,031
3	2	3	1	0,84	13	0,064
3	2	4	2	0,5	19	0,026

3	2	5	1	1,72	17	0,101
3	2	6	2	1,39	17	0,081
3	2	7	3	1,44	26	0,055
3	2	8	3	0	14	0
3	2	9	3	0,76	15	0,050
3	2	10	3	0,71	15	0,047
3	2	11	3	1,43	29	0,049
3	2	12	3	0,26	28	0,009
3	2	13	3	1,18	15	0,078
3	3	1	1	0,91	21	0,043
3	3	2	2	2,95	21	0,140
3	3	3	1	2,29	13	0,176
3	3	4	2	1,35	19	0,071
3	3	5	1	0	17	0
3	3	6	2	3,01	17	0,177
3	3	7	3	3,26	26	0,125
3	3	8	3	0,3	14	0,021
3	3	9	3	0	15	0
3	3	10	3	3,52	15	0,234
3	3	11	3	2,55	29	0,087
3	3	12	3	2,22	28	0,079
3	3	13	3	0,68	15	0,045
4	1	1	1	3,05	21	0,145
4	1	2	2	5,47	21	0,260
4	1	3	1	2,46	13	0,189
4	1	4	2	2,19	19	0,115
4	1	5	1	0	17	0
4	1	6	2	3,36	17	0,197
4	1	7	3	2,1	26	0,080
4	1	8	3	0,69	14	0,049
4	1	9	3	1,55	15	0,103
4	1	10	3	0	15	0
4	1	11	3	2,3	29	0,079
4	1	12	3	1,85	28	0,066
4	1	13	3	0,88	15	0,058
4	2	1	1	0,94	21	0,044
4	2	2	2	1,82	21	0,086
4	2	3	1	1,06	13	0,081
4	2	4	2	0	19	0
4	2	5	1	1,2	17	0,070
4	2	6	2	0,33	17	0,019
4	2	7	3	1,41	26	0,054
4	2	8	3	0,55	14	0,039
4	2	9	3	0,55	15	0,036
4	2	10	3	0	15	0
4	2	11	3	0,86	29	0,029
4	2	12	3	1,07	28	0,038
4	2	13	3	0,23	15	0,015
4	3	1	1	1,32	21	0,062
4	3	2	2	0,63	21	0,030
4	3	3	1	0,6	13	0,046
4	3	4	2	1,05	19	0,055
4	3	5	1	0,78	17	0,045
4	3	6	2	0	17	0

4	3	7	3	3,15	26	0,121
4	3	8	3	0,95	14	0,067
4	3	9	3	0,55	15	0,036
4	3	10	3	0	15	0
4	3	11	3	2,38	29	0,082
4	3	12	3	0,91	28	0,032
4	3	13	3	0,21	15	0,014
5	1	1	1	1,44	21	0,068
5	1	2	2	1,07	21	0,050
5	1	3	1	0,38	13	0,029
5	1	4	2	1,18	19	0,062
5	1	5	1	1,2	17	0,070
5	1	6	2	0	17	0
5	1	7	3	2,7	26	0,103
5	1	8	3	0,55	14	0,039
5	1	9	3	1,12	15	0,074
5	1	10	3	1,19	15	0,079
5	1	11	3	3,17	29	0,109
5	1	12	3	1,2	28	0,042
5	1	13	3	0,76	15	0,050
5	2	1	1	0,87	21	0,041
5	2	2	2	0,65	21	0,030
5	2	3	1	0	13	0
5	2	4	2	0,57	19	0,030
5	2	5	1	1,52	17	0,089
5	2	6	2	0,63	17	0,037
5	2	7	3	2,47	26	0,095
5	2	8	3	0,82	14	0,058
5	2	9	3	0,37	15	0,024
5	2	10	3	0,7	15	0,046
5	2	11	3	0,56	29	0,019
5	2	12	3	0,65	28	0,023
5	2	13	3	0,3	15	0,020
5	3	1	1	0,41	21	0,019
5	3	2	2	1,29	21	0,061
5	3	3	1	0,35	13	0,027
5	3	4	2	0	19	0
5	3	5	1	0,52	17	0,030
5	3	6	2	0,64	17	0,037
5	3	7	3	0,41	26	0,015
5	3	8	3	0	14	0
5	3	9	3	0,55	15	0,036
5	3	10	3	0,91	15	0,060
5	3	11	3	1,08	29	0,037
5	3	12	3	0,67	28	0,023
5	3	13	3	0,45	15	0,030
6	1	1	1	0,32	21	0,015
6	1	2	2	1,1	21	0,052
6	1	3	1	0,93	13	0,071
6	1	4	2	0	19	0
6	1	5	1	2,26	17	0,132
6	1	6	2	0,72	17	0,042
6	1	7	3	2,27	26	0,087
6	1	8	3	1,36	14	0,097

6	1	9	3	1,09	15	0,072
6	1	10	3	0	15	0
6	1	11	3	1,87	29	0,064
6	1	12	3	2,85	28	0,101
6	1	13	3	1,05	15	0,070
6	2	1	1	0	21	0
6	2	2	2	0,74	21	0,035
6	2	3	1	0,63	13	0,048
6	2	4	2	1,15	19	0,060
6	2	5	1	1,81	17	0,106
6	2	6	2	1,07	17	0,062
6	2	7	3	1,7	26	0,065
6	2	8	3	0,3	14	0,021
6	2	9	3	0,88	15	0,058
6	2	10	3	1,48	15	0,098
6	2	11	3	1,76	29	0,060
6	2	12	3	3,42	28	0,122
6	2	13	3	0,49	15	0,032
6	3	1	1	0	21	0
6	3	2	2	2,34	21	0,111
6	3	3	1	0,72	13	0,055
6	3	4	2	0	19	0
6	3	5	1	1,3	17	0,076
6	3	6	2	1,47	17	0,086
6	3	7	3	0,9	26	0,034
6	3	8	3	0,59	14	0,042
6	3	9	3	0	15	0
6	3	10	3	1,2	15	0,080
6	3	11	3	0,84	29	0,028
6	3	12	3	1,61	28	0,057
6	3	13	3	0,4	15	0,026
7	1	1	1	1,54	21	0,073
7	1	2	2	2,28	21	0,108
7	1	3	1	0,87	13	0,066
7	1	4	2	0,42	19	0,022
7	1	5	1	0,97	17	0,057
7	1	6	2	0,51	17	0,030
7	1	7	3	1,15	26	0,044
7	1	8	3	0	14	0
7	1	9	3	1,01	15	0,067
7	1	10	3	0,85	15	0,056
7	1	11	3	0,93	29	0,032
7	1	12	3	1,42	28	0,050
7	1	13	3	0,48	15	0,032
7	2	1	1	0	21	0
7	2	2	2	1,34	21	0,063
7	2	3	1	0,44	13	0,033
7	2	4	2	0,66	19	0,034
7	2	5	1	1,55	17	0,091
7	2	6	2	1,09	17	0,064
7	2	7	3	0,86	26	0,033
7	2	8	3	0	14	0
7	2	9	3	0,25	15	0,016
7	2	10	3	1,97	15	0,131

7	2	11	3	1,02	29	0,035
7	2	12	3	0,92	28	0,032
7	2	13	3	0,41	15	0,027
7	3	1	1	0,75	21	0,035
7	3	2	2	1,16	21	0,055
7	3	3	1	0,55	13	0,042
7	3	4	2	1,73	19	0,091
7	3	5	1	1,48	17	0,087
7	3	6	2	2,19	17	0,128
7	3	7	3	1,63	26	0,062
7	3	8	3	2,01	14	0,143
7	3	9	3	0,45	15	0,030
7	3	10	3	0	15	0
7	3	11	3	1,7	29	0,058
7	3	12	3	0,38	28	0,013
7	3	13	3	0,57	15	0,038
8	1	1	1	0,13	21	0,006
8	1	2	2	2,71	21	0,129
8	1	3	1	0	13	0
8	1	4	2	0,94	19	0,049
8	1	5	1	1,25	17	0,073
8	1	6	2	0,81	17	0,047
8	1	7	3	3,62	26	0,139
8	1	8	3	1,53	14	0,109
8	1	9	3	2,06	15	0,137
8	1	10	3	1,62	15	0,108
8	1	11	3	1,63	29	0,056
8	1	12	3	0	28	0
8	1	13	3	0,65	15	0,043
8	2	1	1	0,83	21	0,039
8	2	2	2	3,67	21	0,174
8	2	3	1	0,91	13	0,070
8	2	4	2	1,65	19	0,086
8	2	5	1	0,46	17	0,027
8	2	6	2	0,65	17	0,038
8	2	7	3	1,25	26	0,048
8	2	8	3	0,84	14	0,060
8	2	9	3	0,6	15	0,040
8	2	10	3	0,69	15	0,046
8	2	11	3	1,23	29	0,042
8	2	12	3	2,44	28	0,087
8	2	13	3	0,43	15	0,028
8	3	1	1	0,23	21	0,010
8	3	2	2	1,1	21	0,052
8	3	3	1	0,24	13	0,018
8	3	4	2	0,69	19	0,036
8	3	5	1	1,48	17	0,087
8	3	6	2	0,23	17	0,013
8	3	7	3	0,61	26	0,023
8	3	8	3	0	14	0
8	3	9	3	0,51	15	0,034
8	3	10	3	0,57	15	0,038
8	3	11	3	1,68	29	0,057
8	3	12	3	0,63	28	0,022

8	3	13	3	0,61	15	0,040
9	1	1	1	0,41	21	0,019
9	1	2	2	1,97	21	0,093
9	1	3	1	0,77	13	0,059
9	1	4	2	0,57	19	0,030
9	1	5	1	0,4	17	0,023
9	1	6	2	1,36	17	0,080
9	1	7	3	1,85	26	0,071
9	1	8	3	0,37	14	0,026
9	1	9	3	1,07	15	0,071
9	1	10	3	0,23	15	0,015
9	1	11	3	0,35	29	0,012
9	1	12	3	1,12	28	0,04
9	1	13	3	1,3	15	0,086
9	2	1	1	0	21	0
9	2	2	2	0,42	21	0,020
9	2	3	1	0	13	0
9	2	4	2	0,07	19	0,003
9	2	5	1	0,38	17	0,022
9	2	6	2	0,16	17	0,009
9	2	7	3	0,26	26	0,010
9	2	8	3	0	14	0
9	2	9	3	0,21	15	0,014
9	2	10	3	0	15	0
9	2	11	3	0,82	29	0,028
9	2	12	3	0,7	28	0,025
9	2	13	3	0	15	0

**Anexo 2.** Produção de mandioca no Sistema Agroflorestal da área experimental da Agroecologia da Fazenda Água limpa – Unb, 2014.

Canteiro	Tratamento	Indivíduo	Produção (Kg)	Total	Kg/ planta	Kg/ m <sup>2</sup>
1	1	1	1.249			
1	1	2	1.201			
1	1	3	1.209			
1	1	4	2.410			
1	1	5	1.522			
1	1	6	1.940			
1	1	7	1.596			
1	1	8	1.317			
1	1	9	1.981			
1	1	10	1.436			
1	1	11	2.353			
1	1	12	1.294	<b>19.508</b>	<b>1.626</b>	<b>1.250</b>
2	2	1	1.980			
2	2	2	3.103			
2	2	3	2.660			
2	2	4	2.072			
2	2	5	2.412			
2	2	6	0			

2	2	7	4.175			
2	2	8	2.408			
2	2	9	5.108			
2	2	10	1.629			
2	2	11	3.835			
2	2	12	2.266	<b>31.648</b>	<b>2.877</b>	<b>2.029</b>
3	1	1	2.707			
3	1	2	1.551			
3	1	3	1.257			
3	1	4	1.877			
3	1	5	2.935			
3	1	6	2.039			
3	1	7	2.690			
3	1	8	3.072			
3	1	9	3.332			
3	1	10	2.034			
3	1	11	1.735			
3	1	12	1.357	<b>26.586</b>	<b>2.215</b>	<b>1.704</b>
4	2	1	2.001			
4	2	2	1.858			
4	2	3	1.996			
4	2	4	2.785			
4	2	5	2.295			
4	2	6	3.240			
4	2	7	2.337			
4	2	8	1.768			
4	2	9	1.074			
4	2	10	2.603			
4	2	11	1.618			
4	2	12	1.594	<b>25.169</b>	<b>2.097</b>	<b>1.613</b>
5	1	1	2.402			
5	1	2	1.990			
5	1	3	0.667			
5	1	4	1.048			
5	1	5	3.267			
5	1	6	2.498			
5	1	7	1.470			
5	1	8	1.875			
5	1	9	1.926			
5	1	10	4.300			
5	1	11	0.952			
5	1	12	1.054	<b>21.830</b>	<b>1.819</b>	<b>1.399</b>
6	2	1	3.805			
6	2	2	0			
6	2	3	2.150			
6	2	4	3.009			

6	2	5	1.451			
6	2	6	1.736			
6	2	7	3.033			
6	2	8	2.465			
6	2	9	0			
6	2	10	1.996			
6	2	11	2.296			
6	2	12	1.687	<b>23.628</b>	<b>2.363</b>	<b>1.515</b>
			<b>Total</b>	<b>148369</b>	<b>148.369</b>	

**Anexo 3.** D.A.P (m) e altura (m) dos eucaliptos medidos 1 ano após o plantio. L O= leste oeste; N S= norte sul; Referência ao sentido do canteiro. NA= indivíduo morto.

Canteiro	Sentido/ Tratamento	Indivíduo	Altura (m)	D.A.P (cm)
7	LO	1	4.40	14
7	LO	2	NA	NA
7	LO	3	NA	NA
7	LO	4	3.75	11.5
7	LO	5	4.20	13.5
7	LO	6	NA	NA
7	LO	7	3.70	11
7	LO	8	3.95	12
7	LO	9	3.10	10.5
7	LO	10	3.50	11.5
7	LO	11	4.10	12.5
7	LO	12	3.60	13
7	LO	13	3.65	13.5
7	LO	14	2.65	5.5 (Outlyer)
7	LO	15	2.65	8.0 (Outlyer)
7	LO	16	3.20	12
7	LO	17	3.20	10
7	LO	18	3.50	9.5
8	LO	1	3.4	10.5
8	LO	2	4.25	13
8	LO	3	NA	NA
8	LO	4	3.8	10.5
8	LO	5	4.0	11
8	LO	6	3.55	10
8	LO	7	3.15	9
8	LO	8	3.4	8
8	LO	9	4.1	11.5
8	LO	10	3.0	8.5
8	LO	11	3.55	8.5
8	LO	12	3.3	8
8	LO	13	3.75	11 (Outlyer)
8	LO	14	3.6	10.5 (Outlyer)



8	LO	15	4.0	11 (Outlyer)
8	LO	16	3.9	10.5 (Outlyer)
8	LO	17	3.7	9.5 (Outlyer)
8	LO	18	3.85	10
8	LO	19	4.25	11.5
9	NS	1	4.2	11
9	NS	2	3.9	10
9	NS	3	3.6	9.5
9	NS	4	3.65	9.5
9	NS	5	3.65	10.5
9	NS	6	3.05	9.5
9	NS	7	3.15	8
9	NS	8	3.2	10
9	NS	9	3.3	9
9	NS	10	3.55	10
9	NS	11	3.6	9
9	NS	12	4.25	12.5
9	NS	13	2.7	6
9	NS	14	3.0	8.5
9	NS	15	2.95	8.5
9	NS	16	2.7	7
9	NS	17	2.9	7.5
10	LO	1	3.5	10.5
10	LO	2	3.55	10.5
10	LO	3	2.6	4.5 (Outlyer)
10	LO	4	4	11.5
10	LO	5	4.25	12.5
10	LO	6	4.25	13
10	LO	7	NA	NA
10	LO	8	4.3	14
10	LO	9	3.7	11.5
10	LO	10	NA	NA
10	LO	11	3.4	10
10	LO	12	3.25	10
10	LO	13	3.35	10
10	LO	14	3.25	8.5
10	LO	15	3.6	10.5
10	LO	16	3.2	8.5
10	LO	17	3.8	10.5
10	LO	18	3.75	10
11	LO	1	3.45	11
11	LO	2	3.55	9
11	LO	3	3.4	11
11	LO	4	2.6	5.5 (Outlyer)
11	LO	5	3.95	14.5
11	LO	6	3.4	10.5

11	LO	7	3	6.5 (Outlyer)
11	LO	8	3.6	12
11	LO	9	3.1	11.5
11	LO	10	NA	NA
11	LO	11	3.6	12
11	LO	12	2.8	8.5 (Outlyer)
11	LO	13	3.6	10
11	LO	14	3.4	11
11	LO	15	3.25	8
11	LO	16	3.7	10.5
11	LO	17	3.65	11
11	LO	18	3.4	9
12	NS	1	NA	NA
12	NS	2	3.7	11
12	NS	3	NA	NA
12	NS	4	3.9	11.5
12	NS	5	4.3	11.5
12	NS	6	4.15	14
12	NS	7	4.15	13
12	NS	8	NA	NA
12	NS	9	4.1	12.5
12	NS	10	2.5	6.5
12	NS	11	NA	NA
12	NS	12	4.2	12.5
12	NS	13	4.35	13
12	NS	14	4.05	11
12	NS	15	4.3	13
12	NS	16	4.8	15.5
12	NS	17	3.95	12.5
12	NS	18	3.25	10
13	NS	1	3.8	11
13	NS	2	4.35	11.5
13	NS	3	4.15	11.5
13	NS	4	3.9	11
13	NS	5	4.55	12.5
13	NS	6	5.1	15.5
13	NS	7	4.7	13
13	NS	8	4.7	14
13	NS	9	4	10
13	NS	10	3.85	11.5
13	NS	11	4.8	14.5
13	NS	12	4.15	12
13	NS	13	4.4	13
13	NS	14	3.2	7.5 (Outlyer)
13	NS	15	3.45	9 (Outlyer)
13	NS	16	3.95	11.5

13	NS	17	4.05	12.5
13	NS	18	3.1	9.5

**Anexo 4.** Alturas de todas as árvores sucessionais medidas 1 ano após o plantio na área experimental. Agroecologia – Fazenda Água limpa, UnB, 2014.

Canteiro	Tratamento	Posição	Espécie	Altura (cm)
1	1	1	Guapuruvú	77
1	1	2	Leucena	65
1	1	8	Aroeira	54
1	1	9	Guapuruvú	167
1	1	10	Barú	24
2	2	1	Barú	30
2	2	7	Guapuruvú	30
2	2	7	Barú	40
2	2	8	Leucena	43
2	2	12	Mogno	40
3	1	2	Leucena	140
3	1	4	Barú	48
3	1	9	Mogno	11
3	1	10	Leucena	43
4	2	1	Barú	34
4	2	4	Leucena	34
4	2	5	Aroeira	44
4	2	7	Barú	30
4	2	7	Guapuruvú	78
4	2	8	Leucena	53
4	2	12	Leucena	29
4	2	12	Mogno	24
5	1	2	Leucena	64
5	1	4	Barú	23
5	1	9	Mogno	43
5	1	10	Barú	44
5	1	11	Leucena	45
6	2	1	Barú	27
6	2	3	Guapuruvú	158
6	2	5	Aroeira	87
6	2	6	Mogno	25
7	3	3F	Barú	24
7	3	4F	Guapuruvú	65
7	3	8F	Guapuruvú	51
7	3	9F	Leucena	14
7	3	18F	Leucena	47
7	3	19F	Guapuruvú	50
7	3	19F	Mogno	17
7	3	20F	Barú	29

7	3	2D	Guapuruvú	44
7	3	9D	Barú	16
7	3	10D	Guapuruvú	45
7	3	11D	Leucena	49
7	3	12D	Ipê	6
8	3	1F	Mogno	20
8	3	2F	Ipê	3
8	3	4F	Guapuruvú	40
8	3	5F	Leucena	26
8	3	5F	Barú	13
8	3	8F	Guapuruvú	80
8	3	9F	Leucena	41
8	3	10F	Mogno	11
8	3	11F	Barú	27
8	3	12F	Guapuruvú	66
8	3	13F	Leucena	67
8	3	14F	Mutamba	6
8	3	1D	Aroeira	20
8	3	2D	Guapuruvú	103
8	3	3D	Leucena	31
8	3	3D	Ipê	6
8	3	4D	Aroeira	31
8	3	5D	Mogno	33
8	3	6D	Guapuruvú	81
8	3	6D	Barú	24
8	3	7D	Leucena	170
8	3	10D	Guapuruvú	97
8	3	11D	Leucena	38
8	3	14D	Guapuruvú	134
9	3	1F	Guapuruvú	72
9	3	1F	Mogno	27
9	3	2F	Leucena	20
9	3	2F	Barú	18
9	3	5F	Guapuruvú	37
9	3	5F	Ipê	7
9	3	6F	Aroeira	17
9	3	7F	Mogno	20
9	3	9F	Guapuruvú	50
9	3	11F	Mutamba	4
9	3	13F	Guapuruvú	38
9	3	14F	Leucena	4
9	3	14F	Barú	20
9	3	2D	Mogno	15
9	3	6D	Ipê	6
9	3	7D	Guapuruvú	75
9	3	9D	Barú	31

9	3	12D	Leucena	7
9	3	12D	Ipê	4
10	3	2F	Ipê	5
10	3	4F	Mogno	26
10	3	5F	Barú	30
10	3	7F	Leucena	20
10	3	8F	Mutamba	6
10	3	10F	Guapuruvú	95
10	3	11F	Leucena	6
10	3	11F	Barú	13
10	3	12F	Tamboril	42
10	3	14F	Guapuruvú	47
10	3	2D	Guapuruvú	117
10	3	3D	Tamboril	44
10	3	7D	Mogno	18
10	3	10D	Guapuruvú	52
10	3	11D	Leucena	47
10	3	13D	Mogno	28
10	3	14D	Barú	16
10	3	15D	Leucena	36
11	3	1F	Barú	23
11	3	3F	Leucena	35
11	3	6F	Mogno	5
11	3	7F	Barú	31
11	3	9F	Moringa	44
11	3	12F	Mogno	30
11	3	13F	Barú	25
11	3	14F	Guapuruvú	66
11	3	15F	Leucena	20
11	3	3D	Ipê	12
11	3	5D	Mogno	26
11	3	6D	Barú	43
11	3	12D	Leucena	20
11	3	12D	Barú	30
11	3	14D	Moringa	20
12	3	1F	Moringa	70
12	3	5F	Moringa	65
12	3	6F	Guapuruvú	95
12	3	7F	Aroeira	21
12	3	8F	Guapuruvú	64
12	3	8F	Mogno	7
12	3	9F	Barú	25
12	3	11F	Leucena	24
12	3	12F	Ipê	10
12	3	14F	Mogno	23
12	3	15F	Leucena	34

12	3	15F	Barú	24
12	3	2D	Mogno	30
12	3	3D	Barú	24
12	3	5D	Leucena	78
12	3	8D	Guapuruvú	59
12	3	9D	Barú	18
12	3	12D	Ipê	9
13	3	1B	Guapuruvú	90
13	3	2B	Ipê	17
13	3	3B	Mutamba	3
13	3	4B	Leucena	26
13	3	5B	Barú	27
13	3	8B	Leucena	39
13	3	9B	Guapuruvú	85
13	3	11B	Barú	30
13	3	12B	Mogno	25
13	3	13B	Guapuruvú	107
13	3	1C	Barú	19
13	3	3C	Moringa	76
13	3	4C	Ipê	13
13	3	5C	Leucena	15
13	3	7C	Barú	26
13	3	8C	Tamboril	18
13	3	9C	Leucena	11
13	3	10C	Ipê	5
13	3	12C	Guapuruvú	44
13	3	12C	Mogno	27
13	3	13C	Leucena	15
13	3	13C	Barú	17

**Anexo 5.** Tabela de datas e horas gastas em cada atividade no Sistema Agroflorestal implementado.

<b>ATIVIDADE</b>	<b>HORA/HOMEM PESSOAS</b>	<b>- DATA</b>
Roçagem com trator	1 hora máquina	02/10/12
Subsolagem com trator	1 hora máquina	09/10/12
Calagem a lanço	3 horas	09/10/12
Gradagem-grade aradora pesada	1 hora máquina	16/10/12
Grade niveladora	30min	23/10/12
Tobata c/ enxada rotativa e sulcador	1 hora máquina	26/10/12

Colocar palhada nos canteiros	1 hora e 30min	29/10/12
Rastelar palhada	8 horas	16/10/12
Adubação de plantio(2 sulcos + fruteiras, 3 canteiros de cima)	4 horas	01/11/12
Adubação de plantio(2 sulcos + fruteiras, 3 canteiros de baixo)	4 horas	02/11/12
Adubação de plantio(sulcos dos 3 canteiros quebra-vento de cima)	3 horas	05/11/12
Adubação de plantio(sulcos dos 3 canteiros quebra-vento de baixo)	4 horas	06/11/12
Adubação de plantio(sulcos do canteiro quebra-vento do meio)	1 hora e 30min	07/11/12
Plantio de inhami e mandioca dos canteiros centrais	6 horas	08/11/12
Cobertura de palhada nos canteiros quebra-vento; adubação e plantio do inhami.	6 horas	09/11/12
Plantio das 30 lichias	2 horas	13/11/12
Adubação e plantio dos eucaliptos; plantio dos abacaxis dos canteiros centrais.	12 horas	15/11/12
Plantio de abacaxis dos canteiros quebra-vento.	10 horas	17 e 18/11/12
Plantio de sementes de árvore, quiabo e abobrinha nos cant. de dentro.	8 horas	23/11/12
Plantio de sementes de árvores, quiabo e abobrinha nos cant. quebra-vento.	8 horas	24 e 25/11/12
Plantio de milho da capineira.	32 a 40 horas	29,30/11/12 e 1,2 e 3/12/12
Adubação de cobertura dos quiabos e abobrinhas dos 6 cant. de dentro.	3 horas	07/01/13
Raleio de todas abobrinhas.	2 horas	08/01/13
Adubação de cobertura das abobrinhas dos cants. quebra-vento.	3 horas	09/01/13

Adubação de cobertura de todas lichias. 1 Kg/planta. Adubação de todos os inhames. Colheita de abobrinha.	3 horas	11/01/13
Colheita de abobrinha. Adubação de cobertura dos milhos da parte de cima. Adubos dos milhos de fora foram amontoados com terra.	5 horas e meia	14/01/13
Plantio do capim da parte de cima.	4 horas	16/01/13
Adubação de cobertura dos milhos de baixo. Plantio do capim na parte de baixo	8 horas	18/01/13
Replantio dos milhos de baixo, censo de todos os canteiros, cobertura do adubo dos milhos de baixo e de fora. Colheita de abobrinha.	4 horas	21/01/13
Plantio de capim a lanço na parte de cima. Colheita de abobrinha	1 hora e meia	23/01/13
Plantio de capim a lanço na parte de baixo. Replantio de árvores em toda a área.	6 horas	24/01/13
Colheita de abobrinhas	Eu	25/01/13
Colheita de abobrinhas, direcionamento dos ramos das abóboras para o milharal e tirando de cima do abacaxi. (em toda área).	2 horas	28/01/13
Colheita e arrumação/direcionamento das abóboras, capina seletiva com a mão, nos canteiros.	2 horas	30/01/13
Colheita.	1 hora	01/02/13
Colheita e arrumação das abóboras, capina seletiva com a mão, nos canteiros.	1 hora e meia	04/02/13
Colheita.	30 min	06/02/13
Colheita e direcionamento das abóboras.	1 hora	08/02/13
Colheita.	30 min	11/02/13



Colheita de abóboras.	30 min	13/02/12
Colheita de abóboras.	30 min	15/02/13
Colheita de abóboras.	30 min	18/02/13
Colheita de abóboras.	30 min	20/02/13
Colheita de abóboras.	30 min	22/02/13
Colheita de abóboras.	30 min	25/02/13
Colheita de abóboras.	30 min	27/02/13
Colheita de abóboras.	30 min	01/03/13
Colheita de abóboras.	30 min	04/03/13
Colheita de abóboras.	30 min	06/03/13
MANHÃ: Colheita e replantio de aroeira pimenteira, capina seletiva nos canteiros e caminhos.	4 horas	08/03/13
TARDE: plantio de tamboril no lugar do angico e landim no lugar da copaíba.		
Colheita de abóboras e quiabo		11/03/13
Colheita de abóboras e quiabo		13/03/13
Colheita de abóboras e quiabo		15/03/13
Colheita de abóboras e quiabo, e 30 espigas de milho-verde		18/03/13
Colheita das últimas abóboras, 40 espigas de M.V		21/03/13
Colheita de milho-verde, 60 espigas		27/03/13
Colheita de milho-verde, 85 espigas; poda dos eucaliptos	2 horas	04/04/13
Colheita de milho-verde, 90 espigas		11/04/13

Colheita de milho-verde, 80 espigas		18/04/13
Colheita de milho-verde, 120 espigas, 1 hora abaixar todas as plantas de milho no facão.		23/04/13
Adubação de cobertura dos eucaliptos, 1 Kg de esterco por planta	1 hora	02/05/13
Fotos, compostagem	1 hora	09/05/13
Capina seletiva manual nos canteiros de dentro	1 hora =	24/06/13
Podas nos eucaliptos (desbaste)	2 horas	25/07/13
Cobertura nos 6 canteiros de fora com palhada seca da área ao lado	1 hora e meia	25/07/13
Roçagem da capineira das entre-linhas	1 hora	12/12/13
Cobertura dos canteiros com o capim roçado das entre-linhas	1 hora e meia	12/12/13
Roçagem da capineira das entre-linhas	1 hora	12/04/14
Cobertura dos canteiros com o capim roçado das entre-linhas	1 hora e meia	12/04/14
Capina seletiva nos canteiros de fora	1 hora e meia	24/04/14



**Foto 09.** Foto da vista geral da área experimental com 2 meses após o plantio.



**Foto 10.** Foto da vista geral da área experimental com 7 meses após o plantio.



**Foto 11.** Foto da vista geral da área experimental com 1 ano e 6 meses após o plantio.



**Foto 12.** Foto do tratamento/ canteiro abacaxi após plantio.



**Foto 13.** Foto do tratamento/ canteiro abacaxi 7 meses após plantio.



**Foto 14.** Foto do tratamento/ canteiro abacaxi 1 ano e 6 meses após plantio.



**Foto 15.** Foto do tratamento/ canteiro inhome após plantio.



**Foto 16.** Foto do tratamento/ canteiro inhome 1 ano e 6 meses após plantio.



**Foto 17.** Foto do tratamento/ canteiro quebra-vento 7 meses após plantio.



**Foto 18.** Foto do tratamento/ canteiro quebra-vento 1 ano e 6 meses após plantio.