

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e
Ambientais**

**SISTEMA AGROFLORESTAL COM TECA (*Tectona
grandis* L.f.) NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS
D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO**

MARIANA SOARES MORETTI

CUIABÁ-MT

2013

MARIANA SOARES MORETTI

**SISTEMA AGROFLORESTAL COM TECA (*Tectona grandis* L.f.)
NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE
MATO GROSSO**

Orientador: Prof. Dr. Antonio de Arruda Tsukamoto Filho

Dissertação apresentada a Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, para obtenção do título de Mestre.

CUIABÁ-MT
2013

M845s Moretti, Mariana Soares.

Sistema Agroflorestal com teca (*Tectona grandis* L.f.) no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso / Mariana Soares Moretti. -- 2013
xii, 97 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Antonio de Arruda Tsukamoto Filho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá, 2013.

Inclui bibliografia.

1. Integração lavoura floresta. 2. Sistema taungya. 3. Preparo do solo. 4. Propagação de planta. 5. Análise econômica. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL
Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: “Sistema agroflorestal com Teca (*Tectona grandis* L.f) no município de Figueirópolis D’Oeste, Estado de Mato Grosso”

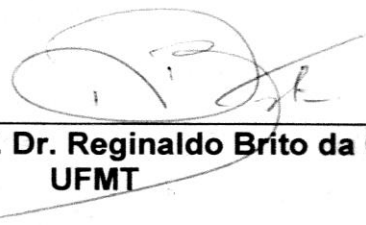
Autora: Mariana Soares Moretti

Orientador: Prof. Dr. Antonio de Arruda Tsukamoto Filho

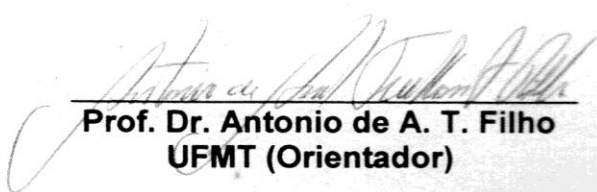
Aprovada em 01 de março de 2013.

Comissão Examinadora:


Prof. Dr. Roberto Antonio T. M. Souza
UFMT


Prof. Dr. Reginaldo Brito da Costa
UFMT


Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto
UNEMAT


Prof. Dr. Antonio de A. T. Filho
UFMT (Orientador)

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Rosana Demartine Soares Moretti e Paulo Cesar Moretti por não me deixar desistir.

AGRADECIMENTOS

À Deus por tudo que tem me concedido.

Ao Programa de pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso.

Aos professores da pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso.

Aos discentes da pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais pelo apoio e incentivo, principalmente Edilene Silva Ribeiro, Eliana Alves Bastos, Renata Sales de Oliveira Cabral, Luana Pamella de Almeida Azevedo e Mariele Cunha Miranda.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antonio de Arruda Tsukamoto Filho pelo apoio e dedicação.

Ao professor M.Sc. Reginaldo Antonio Medeiros, do Instituto Federal de Mato Grosso/*Campus* Cáceres, pela amizade e apoio na realização do mestrado.

Aos membros da banca examinadora Prof. Dr. Reginaldo Brito da Costa, Prof. Dr. Roberto Antonio Ticle de Melo e Souza e Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto, pela análise crítica e construtiva da dissertação.

À CAPES, pela bolsa concedida que viabilizou parte dos meus estudos e à FAPEMAT, pelo apoio financeiro no desenvolvimento desse experimento.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Mariana Soares Moretti, filha de Paulo Cesar Moretti e Rosana Demartine Soares Moretti, nasceu no dia 13 de maio de 1988 em Alta Floresta, Mato Grosso.

Realizou o ensino fundamental e médio na Escola CNEC (Alta Floresta) até 2005. No período de 2006 a 2009, cursou Engenharia Florestal na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta.

Fez Especialização em Geoprocessamento pela Faculdade de Alta Floresta no período de 2008 a 2009.

Em 2011, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da UFMT, nível de Mestrado, na área de concentração de Silvicultura de Espécies Plantadas, tendo concluído os créditos em dezembro de 2011.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 A <i>Tectona grandis</i> L.f (Teca).....	4
2.2 Plantio e Produção de Muda de Teca.....	5
2.3 Sistemas Agroflorestais.....	7
2.4 Melhoramento Genético de Teca.....	11
2.5 Mercado Consumidor de Teca.....	12
2.6 Crescimento das Árvores.....	13
2.6.1 Diâmetro.....	13
2.6.2 Altura.....	14
2.6.3 Sobrevivência.....	15
2.6.4 Número de folhas.....	16
2.6.5 Número de brotações.....	18
2.7 Preparo do Solo.....	18
2.8 Análise de Custos.....	22
2.9 Análise do Valor Líquido Presente.....	23
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
CAPÍTULO 1	34
CRESCIMENTO DE PLANTAS CLONAIS E SEMINAIS DE <i>Tectona grandis</i> L.f. EM MONOCULTIVO E SISTEMA TAUNGYA COM MILHO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO	
RESUMO	35
ABSTRACT	36
1 INTRODUÇÃO	37
2 MATERIAL E MÉTODOS	39
2.1 Área e Delineamento Experimental.....	39
2.2 Implantação e Condições do Experimento.....	44
2.3 Variáveis Respostas.....	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4 CONCLUSÕES	62
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
CAPÍTULO 2	67
ANÁLISE ECONÔMICA E DOS RENDIMENTOS DAS ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DE UM SISTEMA TAUNGYA COM TECA E MILHO E MONOCULTIVO DE TECA NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO	
RESUMO	68

ABSTRACT	69
1 INTRODUÇÃO	70
2 MATERIAL E MÉTODOS	72
2.1 Localização e Caracterização do Experimento	72
2.2 Instalação e Condução dos Tratamentos	74
2.2.1 Etapas relacionadas ao plantio da teca	75
2.2.2 Etapas relacionadas ao plantio do milho	76
2.3 Estrutura dos Custos dos Tratamentos	76
2.4 Estrutura das Receitas	78
2.5 Levantamento de Dados do Experimento	79
2.6 Análise do Valor Líquido Presente (VLP)	80
2.7 Estudo de Tempos e Rendimentos	81
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
4 CONCLUSÕES	91
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
4 CONCLUSÕES GERAIS	95

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1. VALORES MÉDIOS DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011.	41
TABELA 2. RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (<i>Tectona grandis</i> L.f.), AVALIADAS AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.....	52
TABELA 3. VALORES MÉDIOS PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (<i>Tectona grandis</i> L.f.), AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011	53
TABELA 4. VALORES MÉDIOS PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (<i>Tectona grandis</i> L.f.) ENTRE AS INTERAÇÕES PREPARO DO SOLO E TIPO DE PROPAGAÇÃO DE MUDA, PREPARO DO SOLO E MILHO, E TIPO DE PROPAGAÇÃO DA MUDA E MILHO, AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011.	54
TABELA 5. VALORES MÉDIOS PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (<i>Tectona grandis</i> L.f.) ENTRE AS INTERAÇÕES TRIPLAS (PREPARO DO SOLO X TIPO DE PROPAGAÇÃO DA MUDA X MILHO - TAUNGYA E MONOCULTIVO), AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011.....	59
TABELA 6. CORRELAÇÃO DE PEARSON PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (<i>Tectona grandis</i> L.f.), AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011.	61
TABELA 7. DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS DE PLANTIOS DE TECA INSTALADOS EM FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.....	74

TABELA 8. PREÇO DOS INSUMOS UTILIZADOS NAS ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO, 2010.....	83
TABELA 9. VALOR LÍQUIDO PRESENTE (VLP) DO FLUXO DE CAIXA ATUALIZADO REFERENTE À INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS TRATAMENTOS DO SISTEMA <i>TAUNGYA</i> E MONOCULTIVO DE TECA EM FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.....	85
TABELA 10. CUSTOS E RECEITAS ATUALIZADOS DOS TRATAMENTOS DE PLANTIO DE TECA AOS 14 MESES, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.....	86
TABELA 11. CUSTO MÉDIO DOS INSUMOS E DAS ATIVIDADES NA INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA O PLANTIO DE TECA NO SISTEMA <i>TAUNGYA</i> E MONOCULTIVO DE TECA, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.	87
TABELA 12. CUSTOS ATUALIZADOS DOS INSUMOS E DAS ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA PLANTIO DE TECA, EM DIFERENTES TIPOS DE PREPAROS DO SOLO E TIPOS DE PROPAGAÇÃO DE MUDA, NO SISTEMA <i>TAUNGYA</i> E MONOCULTIVO DE TECA, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.....	88
TABELA 13. ÍNDICES TÉCNICOS POR HECTARE DOS INSUMOS E DAS ATIVIDADES NA INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA PLANTIO DE TECA, EM DIFERENTES PREPARO DO SOLO, TIPOS DE PROPAGAÇÃO DA MUDA, NO SISTEMA <i>TAUNGYA</i> E MONOCULTIVO DE TECA, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.....	90

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.....	39
FIGURA 2. PERFIL DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO, MOSTRANDO A CAMADA DE CASCALHO.	42
FIGURA 3. CLIMATOGRAMA DA ÁREA EXPERIMENTAL PARA O PERÍODO DE ABRIL DE 2010 A ABRIL DE 2011, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.....	43
FIGURA 4. DISPOSIÇÃO DOS TRATAMENTOS NA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.	44
FIGURA 5. ÁREA ÚTIL DA SUBPARCELA DO EXPERIMENTO INSTALADO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.	45
FIGURA 6. MEDIÇÃO DA ALTURA TOTAL (A), DIÂMETRO A 5 CM DE ALTURA DO SOLO (B), DESBROTA DA TECA (C) E VISÃO GERAL DO EXPERIMENTO (D) INSTALADO EM FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO, 2011.	48
FIGURA 7. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.	72

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento de plantas seminais e clonais de *Tectona grandis* L.f. em diferentes tipos de preparo do solo, em monocultivo e no sistema *taungya* com milho, bem como realizar uma análise econômica de ambos os sistemas. O experimento foi instalado no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso, utilizando o delineamento em blocos ao acaso, em esquema de parcela subdividida, com 12 tratamentos e 4 repetições. No capítulo 1 foram avaliados a altura total, diâmetro a 5 cm de altura do solo, número de pares de folhas, número de brotações e sobrevivência das plantas de teca aos 12 meses após o plantio das mudas de teca. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, $p < 0,05$. No segundo capítulo foram coletados os valores de custos, receitas e tempos totais consumidos nas atividades de implantação, manutenção, colheita e ensilagem do milho para o horizonte de planejamento de 14 meses. O melhor crescimento em altura e diâmetro das plantas de origem clonal e seminal de teca ocorreu no preparo convencional do solo, apresentando desempenho superior no monocultivo de teca (ausência de milho) em comparação com o sistema *taungya* (presença de milho). A receita da silagem de milho proporcionou redução nos custos totais de instalação e condução dos tratamentos do sistema *taungya* de 22,55% em média. O sistema *taungya* com o preparo do solo em covas e plantas clonais de teca apresentou maior valor líquido presente por hectare.

PALAVRAS-CHAVES: Sistema *taungya*, preparo do solo, propagação de planta, análise econômica.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the growth of seminals and clonals plants of *Tectona grandis* L.f. in different types of tillage, monoculture and *taungya* system with maize and perform an economic analysis of both systems. The experiment was conducted in the municipality of Figueirópolis D'Oeste, Mato Grosso, using a randomized block design in a split plot design, with 12 treatments and 4 replications. In chapter 1 were assessed total height, diameter at 5 cm above ground level, number of leaves, number of shoots and survival plants of teak to 12 months after planting of teak seedlings. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test, $p < 0,05$. In the second chapter were collected the values of costs, revenues and total time consumed in the activities of deployment, maintenance, harvesting and ensiling of corn for the planning horizon of 14 months. The better growth in height and diameter of clonals and seminal plants of teak occurred in conventional tillage, showing superior performance in monoculture teak (no corn) compared with the *taungya* system (presence of corn). The recipe for corn silage provided a reduction in the total cost of installation and conducting treatments *taungya* system of 22.55% on average. The *taungya* system with soil preparation in pits and clonal plants of teak showed higher net present value per hectare.

KEY WORDS: *Taungya* system, soil preparation, plant propagation, economic analysis.

INTRODUÇÃO GERAL

A teca (*Tectona grandis* L.f.) é uma espécie arbórea decídua, pertencente à família Lamiaceae (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2013), que possui grande importância econômica no contexto mundial por produzir uma madeira com excelente qualidade estética, boa resistência, estabilidade dimensional e durabilidade (BEZERRA et al., 2011; ÂNGELO et al., 2009).

No Brasil, a área plantada de teca em 2011 foi de 67.693 hectares. Desse total, aproximadamente 67% está localizado no Mato Grosso, o que mostra a importância da espécie no cenário florestal do Estado (ABRAF, 2012).

A teca ainda apresenta produtividade extremamente variável em decorrência dos variados tipos de solos, materiais genéticos e métodos empregados nos plantios realizados em Mato Grosso (REIS e PALUDZYSZYN FILHO, 2011).

Existem poucos estudos científicos que abordam a diferença entre o desenvolvimento de plantas de origem seminal, produzidas a partir de reprodução sexuada, e plantas clonais produzidas através de propagação vegetativa, após o plantio no campo em diferentes sistemas de manejo no Brasil. A maioria dos trabalhos existentes tratam apenas das mudas seminais, tais como os realizados por Tonini et al. (2009), Vieira et al. (2008), Passos et al. (2006), Rodrigues et al. (2002), Siqueira (2002) e Bufulin Junior (2001).

Algumas empresas do estado de Mato Grosso têm realizados experimentos que comparam o desempenho da teca utilizando diferentes materiais genéticos e resultados preliminares não publicados obtidos por informação pessoal indicaram que as mudas clonais apresentaram maiores valores de altura, diâmetro e volume quando comparadas com as mudas seminais, submetidas às mesmas condições de sítio e manejo.

O sistema de preparo do solo também pode influenciar no desenvolvimento e sobrevivência das plantas, sendo que pesquisas indicam que as melhores respostas são obtidas no preparo mais intensivo

do solo (PEQUENO et al., 2007, FERNANDES et al., 2004, GATTO et al., 2003). Os métodos de preparo do solo mais conhecidos e utilizados são convencional, plantio em covas e cultivo mínimo.

O método convencional consiste no preparo da área através das arações, gradagens e posterior abertura de covas para o plantio das mudas. O preparo em covas consiste na abertura do solo para plantio em pontos previamente definidos, sem executar o revolvimento de toda a área. O cultivo mínimo consiste no preparo apenas na linha de plantio, podendo ser utilizado subsoladores e escarificadores.

Segundo Henrique (2007), no setor florestal o cultivo mínimo vem conquistando espaço por adotar técnicas conservacionistas do solo, como a melhoria nas características físicas, redução da erosão, menor infestação de vegetação invasora, redução da perda de nutrientes e principalmente redução das despesas do trabalho mecanizado (menor número de operações necessárias na área).

Para o estado de Mato Grosso, outro aspecto importante diz respeito à utilização da teca em sistemas agroflorestais, que são definidos por Macedo et al. (2010) como a associação de espécies lenhosas e perenes com cultivos anuais e/ou animais em uma mesma superfície. Embora sejam poucos os estudos com teca em sistemas agroflorestais, alguns trabalhos podem ser considerados referência nessa área, como os realizados por Magalhães et al. (2013), Azevedo et al. (2010), Macedo et al. (2002), Rodrigues et al. (2002) e Galvão (2000). Experiências também foram realizadas em países da América do Sul, como na Venezuela, onde Shargel e Hernando (2006) plantaram mandioca (*Manihot esculenta*) nas entrelinhas de teca.

Uma das alternativas de uso da teca em sistemas agroflorestais poderia ser em combinação com o milho (*Zea mays* L.) no sistema *taungya*, ou seja, o plantio de espécies agrícolas de maneira temporária nos primeiros anos de implantação da espécie florestal ou até ocorrer o fechamento das copas, visando à produção de madeira nos últimos anos. Macedo et al. (2006), estudando o plantio de eucalipto e milho, afirmou que o milho consorciado e/ou associado com espécies florestais é muito utilizado devido a sua simplicidade de condução, melhor

comportamento diante de diversidades climáticas e por diminuir a quantidade de ervas daninhas, que são abundantes quando as áreas das entrelinhas ficam totalmente expostas sem qualquer tipo de cobertura.

Na tomada de decisão sobre qual tipo de preparo do solo e material genético a ser adotado, tanto para o sistema agroflorestal quanto para o monocultivo da teca, outro fator de grande importância é o econômico, relacionado principalmente aos custos de implantação.

Nesse contexto, os objetivos deste estudo foram comparar o crescimento de plantas seminais e clonais de teca em diferentes tipos de preparo do solo, em monocultivo e sistema *taungya*, e realizar uma análise econômica de ambos os sistemas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A *Tectona grandis* L.f. (teca)

A teca é uma espécie de ocorrência natural na península indiana e sudeste do continente asiático e também em algumas partes de Myanmar, Tailândia e República Democrática Popular do Laos nas latitudes entre 9°N e 25°N e longitudes entre 73°E e 104°E, compreendendo regiões localizadas desde o nível do mar até 1.000 m de altitude, sujeitas a precipitações anuais de 500 e 5.000 mm (BARROSO et al., 2005).

A teca é uma espécie que pertence à família Lamiaceae (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2013), apresentando hábito pioneiro, sendo caducifólia, com queda de folhas no período de menor precipitação pluviométrica (FERREIRA e MELO, 2006).

O tronco é retilíneo, podendo apresentar ou não raízes tabulares em razão das diversas estratégias de manejo e do material genético empregado (FIGUEIREDO et al., 2005). A madeira pode ser enterrada, exposta ao tempo ou a água do mar, sem sofrer danos, além de apresentar resistência ao fogo, pragas e doenças (COSTA et al., 2007). Essa durabilidade do cerne deve-se a substância “tectoquinona”, um preservativo natural contido nas células da madeira (ANDRADE, 2010). A madeira possui alburno de coloração amarelada a esbranquiçada, geralmente delgado, e o cerne é castanho-amarelado. Possui anéis de crescimento nítidos e diferenciados nos cortes transversais. O lenho é moderadamente duro e oleoso ao tato (COSTA et al., 2007).

As folhas são opostas, elípticas, coriáceas e ásperas, dotadas de pecíolos curtos ou ausentes, ápice e base agudos (COSTA et al., 2007). Nos indivíduos adultos, as folhas de teca apresentam 30 cm a 40 cm de comprimento e 25 cm de largura. No entanto, em indivíduos mais jovens, com até 3 anos de idade, as folhas podem atingir o dobro dessas dimensões. A casca é mole, atingindo até 15 mm de espessura,

desprendendo-se geralmente em longas faixas verticais e também possui sabor amargo (FIGUEIREDO et al., 2005).

As flores são de coloração creme, pequenas, numerosas, com pedúnculo curto e encontram-se reunidas em inflorescências do tipo panículas (COSTA et al., 2007). A floração inicia cerca de um mês após as primeiras chuvas, estendendo-se por mais de 60 dias (FERREIRA e MELO, 2006). A polinização é realizada principalmente por abelhas (FIGUEIREDO et al., 2005a).

Os frutos caracterizam-se por drupas subglobosas, com 1,20 cm de diâmetro, envolvida por uma cobertura de feltro marrom. Cada fruto tem no seu interior de 1 a 4 sementes (COSTA et al., 2007). A primeira frutificação ocorre entre 5 e 6 anos de idade. Suas sementes apresentam dormência, que pode ser quebrada com a colocação dos frutos em água corrente durante 24 a 72 horas e secas ao sol (ARAÚJO et al., 2010).

As plantas desenvolvem-se melhor em solos profundos, bem drenados, férteis, com alto teor de cálcio e pH variando entre 6,5 e 7,5 (BEZERRA et al., 2011; ARAÚJO et al., 2010). Barroso (2005), estudando as deficiências de macronutrientes na teca, observou que os danos mais intensos ocorreram com a deficiência de nitrogênio e cálcio, principalmente através do apodrecimento de raízes secundárias e paralisação da emissão de novas raízes.

2.2 Plantio e Produção de Mudas de Teca

As plantações de teca iniciaram em Bangladesh em 1860, utilizando mudas seminais (originadas de sementes), no espaçamento de 2 m x 2 m (4 m²) e rotação de 40 anos (CHOWDHURY et al., 2008).

No Brasil a teca foi introduzida para fins de pesquisas em 1926 (ALMEIDA et al., 2005). Em 1971, a Serraria Cáceres S.A. iniciou um plantio no Sítio Castiçal do Jauru, no município de Cáceres, estado de Mato Grosso, onde as condições climáticas eram semelhantes as dos países de origem (MATRICARD, 1989).

O material genético introduzido primeiramente no Brasil foi da variedade Tennasserim, procedente de Myanmar e Birmânia

(FIGUEIREDO, 2005). Atualmente os reflorestamentos com teca avançaram em direção à Amazônia, particularmente nos estados do Acre, Pará e Rondônia, com alguns plantios ocorrendo também na região sudeste (ALCÂNTARA, 2009).

Os plantios tradicionais de teca são realizados através do uso de mudas seminais, no qual envolvem alguns problemas como o número limitado de sementes viáveis, grande variabilidade na produção de sementes de um ano para outro, imaturidade fisiológica da semente e inibidores químicos presentes no pericarpo, cuja espessura ainda limita a entrada de água e oxigênio para a semente (ANDRADE, 2010). O plantio geralmente é realizado entre os meses de setembro e abril (DELGADO et al., 2008).

Em Mato Grosso foi estabelecido o padrão para produção de mudas e de sementes fiscalizadas de teca, onde as áreas de produção de sementes (APS) devem ter, no mínimo, 15 anos de idade e os lotes devem possuir no máximo de 1.000 kg de frutos (BRASIL, 1998a; BRASIL, 1998b).

Os métodos de propagação vegetativa da teca frequentemente utilizados são a enxertia, no qual ocorre a união de duas plantas para o desenvolvimento da parte aérea; a estaquia, método em que as raízes adventícias são induzidas em estacas geralmente juvenis; a mergulhia, no qual o ramo é podado e colocado para enraizar quando ainda faz parte da planta mãe e destacadas após o enraizamento, e a micropropagação (ANDRADE et al., 2010), que consiste no cultivo asséptico de pequenos segmentos de plantas, no qual são estimuladas a se multiplicar e, posteriormente, colocados a enraizar, regenerando uma plântula (GALVÃO, 2000)

Na maioria dos plantios envolvendo a teca, a área é preparada de maneira convencional, com a passagem de uma grade de disco e sem aplicação de adubos (FIGUEIREDO, 2001). Iniciativas de cultivo mínimo foram desenvolvidas por Henrique (2007) em Cáceres, Mato Grosso.

Os espaçamentos até hoje utilizados para o plantio da teca em monocultivo foram 3 m x 2 m (PASSOS et al., 2006; ANGELI, 2003), 4 m x 3 m (TONINI et al., 2006), 4 m x 2 m (PASSOS et al., 2006; SIQUEIRA,

2002), 5 m x 2 m e 6 m x 2 m (PASSOS et al., 2006). Além disso, PASSOS et al. (2006) testaram o plantio da teca em fileira dupla nos espaçamentos de 3 m x 2 m x 2 m, 4 m x 2 m x 2 m, 5 m x 2 m x 2 m e 6 m x 2 m x 2m. Em sistemas agroflorestais utiliza-se o espaçamento de 14 m x 2 m (GALVÃO, 2000)

2.3 Sistemas Agroflorestais

Os sistemas agroflorestais associam espécies lenhosas e perenes (árvores, arbusto, palmeira e bambu) com cultivos agrícolas e/ou animais de forma simultânea ou consecutiva na mesma superfície (MACEDO et al., 2010). De acordo com Nair (1989), esses sistemas podem ser classificados segundo a natureza em agrossilvicultural ou silviagrícola, silvipastoril e agrissilvipastoril.

O sistema silviagrícola é constituído de árvores e/ou arbustos e culturas agrícolas; o silvipastoril compreende árvores e/ou arbustos e pastagens e/ou animais, agrissilvipastoril é formado por culturas agrícolas, árvores e/ou arbustos, pastagens e animais. Vários tipos de sistemas agroflorestais se enquadram a essa classificação básica e serão descritos a seguir.

Os quintais agroflorestais ou *home gardens* consistem em um conjunto de plantas, as quais incluem árvores, arbustos, vinhas, plantas herbáceas e culturas anuais. Esses jardins são plantados e mantidos por membros da própria casa e seus produtos são consumidos pela própria família. Possuem valor ornamental e fornece sombra aos animais e pessoas (NAIR, 1993).

O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) classifica-se como um sistema agrissilvipastoril, uma vez que é composto de cultivos agrícolas, florestais, pastagens e criação de animais numa mesma área, de forma simultânea ou escalonada no tempo. Segundo Oliveira et al. (2010), nesse tipo de sistema é comum a alta diversidade das espécies, convivendo na mesma área plantas frutíferas, ornamentais, medicinais, forrageiras e madeireiras.

Azevedo et al. (2010) realizaram um experimento de integração lavoura, pecuária e floresta (ILPF) ou sistema agrissilvipastoril, composto de teca, milho, feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e capim-quicuo (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick.) e concluíram que não era possível no primeiro ano de avaliação do sistema obter resultados precisos a respeito do desempenho do componente arbóreo do sistema, no entanto a produção de milho e feijão-caupi foi satisfatória.

O cultivo em faixas, aleias ou *alley cropping* consiste na associação de árvores de pequeno porte ou arbustos (leguminosas) intercaladas em faixas com culturas anuais. As árvores são podadas ou rebaixadas periodicamente, sendo o resíduo da poda utilizado como adubo verde ou forragem (VALERI et al., 2003). Os espaçamentos utilizados podem ser de 4,0 a 8,0 m entre linhas e de 25,0 cm a 2,0 m entre as árvores nas linhas. Essas linhas impedem a erosão superficial e aumentam a infiltração e a retenção de água no solo. O material resultante da poda pode ser utilizado como *mulch*, que possui a função de reduzir a evaporação na superfície do solo, controlar a competição de ervas invasoras, reciclar nutrientes e aumentar a matéria orgânica do solo (MACEDO et al., 2010).

O sistema *taungya* era utilizado na Birmânia, atual Myanmar, e consistia originalmente de um sistema de derrubada e queima realizado pela população nas montanhas. Em 1855, o botânico alemão Dr. Dietrich Brandis foi designado pelo serviço colonial britânico para organizar o estabelecimento e manejo das plantações de teca. Com base na sua experiência com o sistema alemão chamado "*Waldfelbau*" (*wald*: bosque; *felbau*: cultivos) desenvolveu-se o sistema *taungya*. Este era uma maneira de transformar um bosque em uma plantação florestal e foi introduzida na Província de Pegu, a partir de 1856 (SCHLONVOIGT, 1998).

O sistema *taungya* funcionou com os pequenos agricultores de arroz que não tinham um lote próprio de terra, mas que ganharam do Departamento Florestal o direito de cortar um lote de mata nativa para semear arroz a uma distância de 1,80 m das linhas de teca. O Departamento permitia que se semeasse arroz durante 2 anos

consecutivos. Depois disso, o produtor recebia outro lote para iniciar uma nova plantação de teca e um prêmio em dinheiro. Era concedida a ele a possibilidade de aumentar sua renda trabalhando como operador florestal nas operações de limpeza, raleamento e colheita nas plantações já estabelecidas do Departamento Florestal (SCHLONVOIGT, 1998).

Na África, o sistema *taungya* era conhecido pelo termo "*Shambia*", no qual se cultivavam espécies agrícolas (milho) juntamente com espécies florestais para transformar bosques em plantações florestais com solos de média a alta fertilidade (SCHLONVOIGT, 1998).

Atualmente, esse sistema possui o objetivo final de produzir madeira associando culturas agrícolas como milho, arroz (*Oryza sativa* L.), feijoeiro (*Phaseolus* spp.) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), com espécies florestais nos primeiros anos de implantação da cultura florestal ou até o fechamento de copas e início do sombreamento do plantio (VALERI et al., 2003).

O sistema *taungya* possui facilidade de execução por não provocar mudanças drásticas no sistema tradicional empregado pelo produtor; diminuir os custos de estabelecimento de plantações florestais (com redução nos custos particularmente sensíveis quando as espécies madeireiras escolhidas são de ciclo longo ou relativamente longo); assegurar uma perspectiva de produção agrícola sustentável aos agricultores (MACEDO et al., 2010), afetar pouco a demanda de mão-de-obra, reduzir os custos de preparo do solo e de manutenção do sistema, através de atividades agrícolas temporárias (PASSOS, 1996).

No sistema *taungya* as espécies florestais se aproveitam das capinas, limpezas e de uma eventual aplicação de adubos em benefício dos cultivos agrícolas e, quando concluída a última safra agrícola, as espécies madeireiras plantadas já alcançaram boa altura. O lucro gerado com a venda dos produtos agrícolas paga a maioria do custo de plantio das espécies madeireiras (MACEDO et al., 2010).

A teca no sistema *taungya* vem sendo estudada no Brasil principalmente em associação com culturas agrícolas como cafeeiro (*Coffea arabica* L.) (MACEDO et al., 2002; RODRIGUES et al., 2002) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) (GALVÃO, 2000), e com espécies

florestais como o *Schizolobium amazonicum* King (pinho-cuiabano), mogno (*Swietenia macrophylla* King.), cedro (*Cedrella odorata* L.), sumaúma (*Ceiba pentrandia* L.) Gaertn), mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Benth.) e jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) (FIGUEIREDO, 2001). No Peru, a teca foi cultivada em associação com açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), araçazeiro, castanheira, cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), cupuaçuzeiro, pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), gravioleira (*Annona muricata* L.), guaranazeiro (*Paullinia cupana* Kunth), jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg), pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess.), tucumanzeiro (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey.), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.), cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), cedro (*Cedrela odorata* L.), cerejeira (*Prunus serotina* Ehrh.), ipê (*Tabebuia* spp.), itaúba (*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez), muiracatiara (*Astronium ulei* Mattick), mogno e sumaúma (*Ceiba pentrandia* (L.) Gaertn), (FLORES et al., 2004).

Os sistemas agroflorestais multiestratos são uma forma de produção agrícola e florestal que se assemelha a estrutura das florestas naturais. Combina uma diversidade de espécies nativas com outras espécies adaptadas a estas condições e que sejam aproveitadas pelo homem. Associa-se cultivos de arroz, milho, banana, cacau, cítricas, café com outras espécies frutíferas, madeiras, palmeiras e espécies que são utilizadas para poda (YANA e WEINERT, 2002).

O sistema multiestrato deve se estabelecido de modo a ficar o mais parecido com os ambientes de florestas naturais, ou seja, apresentar vários estratos (baixo, médio, alto e emergente), utilizar muitas espécies diferentes, formar dossel denso ou aberto conforme o tipo de vegetação, produzir serrapilheira na superfície do solo para favorecer a sustentabilidade, aumentar a presença de organismos que decompõem a matéria orgânica convertendo-a em nutrientes para o solo e usar espécies com tipos diferentes de raízes (fasciculada, pivotantes, escoras, respiratórias, aéreas e estranguladoras) (YANA e WEINERT, 2002).

Na Amazônia, Santos et al. (2002), afirmaram que o sistema multiestrato composto de teca, mogno, pinho cuiabano, ingazeiro (*Inga*

spp.), castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.), bananeira (*Musa* spp.), jenipapo (*Genipa americana* L.), aceroleira (*Malpighia glabra* L.), maracujazeiro (*Passiflora* spp.), araçazeiro (*Psidium araca* Radd.), arrozeiro (*Oryza sativa* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), glirícidia (*Gliricidia sepium* (Jacq.)Kunth ex Walp) e mucuna (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) foi considerado viável economicamente, no entanto, apresentou maior custo durante a etapa de colheita dos produtos causado pelo emprego de máquinas e no caso do cupuaçu, ocorreu maior gasto com a mão-de-obra devido a necessidade de sucessivas colheitas.

2.4 Melhoramento Genético da Teca

A teca apresenta peculiaridades que constituem obstáculos ao melhoramento genético, como a produção baixa de sementes por árvore, o que dificulta a realização de testes de progênies (aproximadamente 5 mudas são produzidas a partir de um lote de 100 sementes), a dificuldade na polinização controlada e o período vegetativo longo antes do florescimento (COSTA et al., 2007).

Os programas de melhoramento da espécie iniciaram na Tailândia em 1960 e foram intensificados a partir de 1965, com a criação do *Teak Improvement Center* (TIC), localizado em Nagao, província de Lampang. Dentre as atividades desenvolvidas citam-se a seleção de árvores superiores, técnicas de propagação vegetativa, áreas de produção de sementes, bancos clonais e pomares de sementes clonais. As procedências da teca são Índia de Malabar, Godavari, Província central, Cepu, Gundih, Java, Pati, Ngliron, Ponorogo, Blora, Randublatung, Lao-Vietña (Kay, Kouai, Kouoc), Tailândia, Myanmar, Celebes (Muna), Timor Leste (Soe), Irã (Margasar), Filipinas (Bangilan) e Deling (COSTA et al., 2007).

Atualmente, existe um programa de melhoramento de teca baseado na clonagem desenvolvido pela Cooperativa de Melhoramento e Conservação Genética Florestal da Costa Rica (GENFORES). O plantio clonal iniciou-se em 2004 e desde 1999 essa cooperativa vem

desenvolvendo pomares de sementes por mudas (MURILLO e BADILLA, 2003). Os estudos de melhoramento de teca, em sua maioria, foram realizados na Costa Rica e na Índia por Shukla et al. (2011) e Husen e Pal (2007).

A ênfase inicial dos programas de melhoramento da teca tem sido a taxa de crescimento e as propriedades da madeira, geralmente densidade (SCHUHLI e PALUDZYSZYN, 2010).

2.5 Mercado Consumidor de Teca

Na Ásia, o ciclo de rotação da teca varia entre 60 a 100 anos, sendo que no estado de Mato Grosso, o ciclo é reduzido para 25 a 30 anos, com obtenção de madeira para ser utilizada na serraria (MACEDO et al., 2005).

A espécie tem grande procura no mercado mundial, podendo alcançar preços até três vezes superior a do mogno, sendo utilizada na produção de móveis, esquadrias de alto padrão, construção naval, postes, dormentes, chapas e decoração (FIGUEIREDO et al., 2005; MACEDO et al., 2005).

A teca é plantada no Brasil principalmente nos estados de Mato Grosso, Amazonas e Acre. No Mato Grosso, os plantios estão distribuídos principalmente nos municípios de Cáceres (10.715 ha), Brasnorte (5.316 ha), Rosário Oeste (5.205 ha), Juruena, Cotriguaçu, Jauru e Curvelândia (SHIMIZU et al., 2007).

A maioria das plantações brasileiras de teca é considerada jovem, com idade inferior a 25 anos, no qual a maior parte da madeira é comercializada como toretes de reduzido diâmetro, com grande percentual de alborno, nós e outros defeitos. Esse tipo de produto tem pouco valor no mercado, uma vez que não apresenta boas propriedades físicas, mecânicas e de uso que deram fama a espécie (REIS e PALUDZYSZN FILHO, 2011).

O valor da floresta em pé de teca no município de Alta Floresta, Mato Grosso, variou entre U\$ 4.973,09 a U\$ 14.059,45/ha na idade de 25 anos, dependendo da taxa de remuneração do capital desejada pelo

investidor. A maturidade financeira ocorre entre os 14 e 20 anos, dependendo da taxa de juros e do critério financeiro empregado na análise (ÂNGELO et al., 2009).

2.6 Crescimento das Árvores

O crescimento é um processo caracterizado por mudanças na forma e no tamanho do tronco, com adição contínua de novas camadas de lenho ao longo de todo material lenhoso existente. Biologicamente, diz-se que a produção expressa o tamanho de um organismo em função do tempo (CAMPOS e LEITE, 2006). Dessa maneira, influencia diretamente no seu peso, volume e forma (DRESCHER, 2004).

O crescimento linear de todas as partes da árvore é proveniente do meristema primário, enquanto que o crescimento do diâmetro é proveniente do meristema secundário ou câmbio através da deposição de camadas justapostas de lenho (SCOLFORO, 1998).

As variáveis de crescimento mais importantes são o diâmetro a 1,30 m de altura do solo, diâmetro ao longo do fuste, alturas correspondentes a estes diâmetros, altura total e altura comercial. Através destas variáveis, pode-se determinar o volume, a área basal, peso e estoque de carbono (SCOLFORO, 1998).

2.6.1 Diâmetro

Dentre as variáveis mensuráveis de uma árvore e no povoamento florestal, o diâmetro é mais importante e por extensão a circunferência. É muito utilizado para o cálculo da área transversal, área basal, crescimento, classificação de sítio (ENCINAS et al., 2002), volume, quociente de forma, afilamento do fuste, relação hipsométrica, distribuição diamétrica e na estimativa de diâmetro de copa. Nos processos estimativos envolvendo o uso de equações de regressão, o diâmetro sempre se constitui na primeira variável independente, por ser de fácil acesso e normalmente apresentar alta correlação com o volume, peso e com outras variáveis dependentes (MACHADO e FIGUEIREDO FILHO,

2009). O diâmetro também é usado na avaliação de biomassa e para diferenciar árvores finas de árvores grossas (CUNHA, 2004).

As razões pelas quais o diâmetro assume importância entre todas as medidas possíveis de se tomar em uma árvore são:

a) O diâmetro é a medida mais acessível em comparação com outras que podem ser tomadas de uma árvore. O operador tem contato direto com o tronco da árvore, podendo a medida ser feita diretamente através de instrumentos simples de fácil uso. Por isso, os erros de medição ou do instrumento são facilmente identificáveis, podendo ser evitados ou reduzidos a um mínimo, apenas tomando as medidas com mais cuidado, ou trocando o instrumento defeituoso por outro em perfeitas condições de uso (MACHADO e FIGUEIREDO FILHO, 2009).

b) Em árvores jovens ou finas o diâmetro pode ser estimado utilizando fita métrica comum, régua e paquímetro digital. Segundo Soares et al. (2006), em árvores mais grossa pode ser utilizado suta finlandesa e fita diamétrica

2.6.2 Altura

A altura é outra importante característica da árvore, obtida por medição ou estimação. Esta variável serve para computar o volume de árvores individuais e, em conexão com a idade, determinar a qualidade de um local para produção de madeira (SOARES et al., 2006). É utilizada em estudos de incremento em altura, auxilia no ordenamento da produção em florestas plantadas, faz a prognose de produção de povoamentos e faz a caracterização expedita do povoamento em floresta alta, floresta baixa e floresta nova (CUNHA, 2004).

Em termos de povoamentos florestais a altura média é uma importante informação da floresta em desenvolvimento. Existem vários tipos de altura que são utilizadas em inventário florestal como:

a) Altura total: distância entre o solo e o final da copa da árvore. É utilizada para estimar o volume do fuste em equações de volume e determinar a qualidade do local (SOARES et al., 2006).

b) Altura da copa é a distância entre o início e o final da copa da árvore. O início é definido pela inserção do primeiro galho vivo. É utilizada para a definição da intensidade da desrama em árvores destinadas a produção de madeira serrada (SILVA e PAULA NETO, 1979).

c) Altura comercial é a distância entre algum ponto na parte inferior do fuste e um diâmetro comercial, definido por um determinado uso, ou a distância entre algum ponto na parte inferior do fuste e algum defeito ou bifurcação no fuste da árvore (SILVA e PAULA NETO, 1979).

d) Altura do fuste é a distância entre o solo e o começo da copa da árvore. Em algumas circunstâncias coincide com a altura comercial (SOARES et al., 2006).

As alturas podem ser estimadas utilizando aparelhos baseados no princípio geométrico como o hipsômetro de Christen e aparelhos baseados no princípio trigonométrico como o nível de Abney, hipsômetro de Blume-Leiss, de Haga e o clinômetro de Suunto (SOARES et al., 2006). Em árvores pequenas pode ser utilizada fita métrica e régua graduada para estimação das alturas.

2.6.3 Sobrevivência

Plantas em seu ambiente natural estão sujeitas a condições adversas, passando por períodos de estresse breves ou duradouros (HENRIQUE et al., 2009), sendo estes um fator limitante a sua sobrevivência. Entre esses estresses citam-se a competição com plantas daninhas (CARON et al., 2012), alagamentos (HENRIQUE et al., 2009), oscilações drásticas de temperatura, umidade, radiação solar, ataque de pestes ou patógenos (SOARES e MACHADO, 2007), fogo (HERINGER e JACQUES, 2001) e disponibilidade de fósforo (GRANT et al., 2001).

Algumas espécies desenvolvem mecanismos que as fazem suportar as condições adversas, permitindo sua sobrevivência (HENRIQUE et al., 2009). A presença de pêlos, espinhos, tricomas e ceras recobrimo principalmente a superfície de caules e frutos, são

exemplos típicos dessas estruturas de defesa das plantas (BOWLES, 1990).

Algumas plantas respondem às baixas concentrações de fósforo (P) no solo através do aumento do sistema radicular, desenvolvimento rápido das raízes laterais com abundantes pêlos radiculares que melhoram a habilidade da planta em explorar o solo em buscar as reservas de P do solo. Outras plantas formam associações com micorrizas, as quais aumentam a habilidade da cultura em adquirir o P (GRANT et al., 2001).

A observação e o registro da sobrevivência das plantas de espécies arbóreas no campo tornam possível a indicação de espécies com melhor desempenho nas condições em que foram plantadas como, por exemplos, em áreas de mata ciliar e em solos bem drenados (BORGES et al., 2000).

2.6.4 Número de folhas

A importância de se determinar o número de folhas das plantas está no fato da sua relação direta com a fotossíntese. Taiz e Zeiger (2012) relataram que é na folha que acontece a maior parte da atividade fotossintética, ocorrendo no mesófilo, no qual estão contidos os cloroplastos. As clorofilas e os carotenóides encontram-se densos e rigorosamente organizados nas membranas dos cloroplastos (KERBAUY, 2004). Na fotossíntese, as plantas usam a energia solar para oxidar água, liberar oxigênio e reduzir o dióxido de carbono, formar compostos de carbono e açúcares primários. A série complexa de reações que reduz CO_2 e inclui reações no tilacóide e de fixação de carbono (TAIZ e ZEIGER, 2012).

As reações no tilacóide ocorrem em membranas internas especializadas no cloroplasto chamadas de tilacóide, sendo o produto final dessas reações dois compostos de alta energia como ATP e NADPH, as quais são usadas na síntese de açúcares em reações de fixação de carbono. Este processo sintético ocorre no estroma do

cloroplasto, em uma região aquosa que envolve os tilacóides (TAIZ e ZEIGER, 2012).

No cloroplasto, a energia luminosa é convertida em energia química por duas unidades funcionais diferentes chamadas de fotossistemas (I e II). O fluxo fotossintético de elétrons entre os fotossistemas gera um gradiente de prótons (H^+) através da membrana dos tilacóides. Esse gradiente de H^+ impulsiona a síntese de ATP. A interligação entre os dois fotossistemas é realizada por carreadores de elétrons móveis (KERBAUY, 2004). A maioria dos elétrons reduz $NADP^+$ para NADPH e oxida H_2O para O_2 (TAIZ e ZEIGER, 2012).

Em todas as plantas, a maior parte do carbono fixado na fotossíntese é utilizada na formação de carboidratos, principalmente sacarose e amido, que são os produtos mais estáveis do processo fotossintético (KERBAUY, 2004).

Os carboidratos são moléculas extremamente importantes para as plantas, pois fornecem energia para o processo respiratório, esqueletos de carbono para a síntese das demais biomoléculas, componente estrutural do organismo das plantas, assimilação de NO_3^- e SO_4^- e a biossíntese de aminoácidos. A maior parte da matéria seca das plantas é constituída de celulose, um polímero de glicose (KERBAUY, 2004).

A anatomia foliar, a área superficial, a arquitetura e o ângulo de inserção das folhas de plantas superiores são especialmente adequados para otimizar a interceptação de luz e conseqüentemente o processo de fotossíntese (KERBAUY, 2004).

Plantas adaptadas ao sol apresentam elevadas taxas fotossintéticas e elevadas taxas de crescimento sob iluminação intensa. Por outro lado, apresentam fotossíntese ineficiente e dificuldades de sobreviver quando crescem sob baixa intensidade luminosa (KERBAUY, 2004).

A capacidade fotossintética das plantas, de um modo geral, é grandemente dependente da disponibilidade de nitrogênio. O nitrogênio é necessário para garantir a integridade estrutural e funcional da fotossíntese por fazer parte das proteínas e clorofilas (KERBAUY, 2004).

Depois da assimilação do CO₂, a respiração celular é o principal processo que determina o acúmulo de matéria seca. Consequentemente, a produtividade das plantas também é dependente das perdas respiratórias ao longo do período de crescimento (KERBAUY, 2004).

2.6.5 Número de brotações

A capacidade de brotação das plantas exprime a possibilidade de manutenção da produtividade em rotações futuras e a possibilidade de regeneração do povoamento (GUIMARÃES et al., 1983).

Um suprimento adequado de água estimula a produção de um número maior de brotos, enquanto que a ocorrência de 2 ou 3 meses excessivamente secos, antes ou após o corte, promove um aumento da mortalidade (HIGA e STURION, 1991).

Segundo Pereira e Ahrens (2003), os brotos são responsáveis por capturar carboidratos do fuste principal, podendo prejudicar o crescimento em altura das plantas e comprometer a qualidade da madeira, restringindo seu aproveitamento para fins nobres.

Após a prática do desbaste da teca, os tocos de algumas árvores brotam e as brotações não eliminadas competirão com as árvores remanescentes (CALDEIRA e CASTRO, 2012). Segundo SOTO (1998) a teca apresenta esse comportamento com o desenvolvimento de um sub-bosque resistente e denso que, além da competição intraespecífica, ainda se torna um obstáculo físico para a aplicação de outras operações silviculturais.

2.7 Preparo do Solo

O preparo do solo compreende um conjunto de técnicas que, quando usadas racionalmente, podem manter ou elevar os índices de produtividade florestal, a médios e longos prazos, reduzir a erosão hídrica e eólica e melhorar a relação custo-benefício dos recursos disponíveis: mão-de-obra, máquinas e implementos, combustíveis e insumos.

Inadequadamente usadas, as técnicas de preparo do solo podem degradar física, química e biologicamente o solo em poucos anos de uso, reduzindo seu potencial produtivo (GONÇALVES et al., 2002).

Sob o ponto de vista da conservação do solo, o melhor preparo do solo é aquele que consegue com o menor número possível de operações e que deixa sobre sua superfície maior quantidade de resíduos orgânicos, de forma a proteger os agregados do impacto direto das gotas de chuva (GONÇALVES et al., 2002).

O preparo do solo em covas é indicado para locais de difícil mecanização e consiste na abertura de covas de 30 cm x 30 cm x 30 cm feita manualmente com enxadão; de forma semi-mecanizada, usando uma broca acoplada a um motor de 2 tempos ou com coveador mecânico, acoplado a um trator (PAIVA et al., 2008).

O cultivo intensivo do solo é a forma de preparar o solo que contempla amplo revolvimento de suas camadas superficiais, com incorporação total ou parcial dos resíduos culturais. Alternativamente, os resíduos culturais são queimados para facilitar a ação dos implementos de preparo do solo. Nesse tipo de preparo do solo podem ser utilizados implementos como arado, arado reformador, grade pesada, grade leve, grade "*bedding*", dentre outros. Quando necessário é realizada a subsolagem das camadas subsuperficiais compactadas (GONÇALVES et al., 2002). As desvantagens desse tipo de preparo do solo consistem no inconveniente de expor a área ao risco de erosão; promover a insolação direta ao solo revolvido, prejudicando a microbiota; acelera a mineralização da matéria orgânica, fator prejudicial quando do cultivo de plantas perenes em regiões de clima tropical (PAIVA et al., 2008).

A aração constitui-se numa operação de inversão de camadas do solo, trazendo benefícios tais como: aeração do solo, melhor penetração, movimentação e retenção de água; pica, desintegra, aprofunda, mistura e incorpora a matéria orgânica e adubos verdes; destruição de animais nocivos; controle de ervas daninhas e incorporação de fertilizantes e corretivos (INOUE, 2003). Os implementos utilizados para a operação de aração são os arados, que podem ser classificados de diversas formas, entre elas, de acordo com o órgão ativo, podendo ser,

arado de discos, arado de aiveca (GOEDERT, 1985) e arado reformador (GONÇALVES et al., 2002).

A gradagem constitui-se em uma operação que serve para destorroar, nivelar o solo (EMBRATER, 1983), complementar o trabalho do arado (GALETTI, 1988), porém, pode ser utilizada também para acamar o solo, eliminar bolsões de ar (SAAD, 1984), eliminar ervas daninhas, picar restos culturais, fazer o enterrio de sementes, de fertilizantes e de corretivos, e realizar o controle de erosão para construções de práticas mecânicas de conservação do solo (GALETTI, 1988). Os equipamentos utilizados são enxadas rotativas, grade aradora pesada, grade aradora leve, grade de nivelamento e grade "*bedding*" (GOEDERT, 1985; GONÇALVES et al., 2002).

O cultivo reduzido do solo, também denominado de cultivo mínimo prevê a realização de um preparo localizado apenas na linha, no sulco ou na cova de plantio. No primeiro caso, prepara-se uma faixa com largura de 1 m (PAIVA et al., 2008) e menor que 50 cm de profundidade. Neste método, a maior parte dos resíduos culturais (serrapilheira, galhos, ponteiros, cascas e folhas deixados pós-colheita, no caso de reforma ou os restos da vegetação anterior) é mantida sobre a superfície do solo (GONÇALVES et al., 2002). Os escarificadores, sulcadores e subsoladores são os principais implementos utilizados neste método (PAIVA et al., 2008).

A escarificação é uma operação semelhante à subsolagem, porém, trabalha com profundidade de trabalho de até 30 cm (GASTÃO, 1989). O escarificador é constituído basicamente de uma barra porta-ferramenta e de rodas com controle de profundidade (INOUE, 2003). Esse escarificador possui a vantagem de apresentar menor custo de investimento e necessitar de um trator de baixa potência para tracioná-lo. É utilizado em áreas de implantação e reforma florestal, com restrições a locais de alta declividade ou com grandes quantidades de resíduos sobre o solo. Nesse caso pode ser necessária a trituração dos galhos grossos para maior eficiência do preparo do solo e fertilização (GONÇALVES et al., 2002). Em modelos mais sofisticados têm-se a presença de um

sistema destorroador/nivelador, normalmente em forma de um rolo e um sistema de controle remoto (INOUE, 2003).

A subsolagem quebra a camada dura superficial do solo (GOEDERT, 1985), consegue atingir profundidades acima de 30 a 35 cm (GALVÃO, 2000; PRIMAVESI, 1990) e incorpora ao mesmo tempo o adubo fosfatado a uma maior profundidade (PAIVA et al., 2008).

As vantagens do cultivo mínimo em relação ao cultivo intensivo do solo são a manutenção e melhoria das características físicas do solo (menor susceptibilidade a erosão e a compactação superficial), redução das perdas de nutrientes do ecossistema, manutenção ou elevação da atividade biológica do solo (redução de perda de água por evaporação, amplitude de variação térmica e hídrica do solo ao longo das estações climáticas do ano, fazendo com que a micro, meso e macrofauna encontrem um microambiente mais adequado a sua sobrevivência e multiplicação ocorrendo maior variedade e abundância), manutenção ou elevação da fertilidade do solo, redução da infestação de plantas invasoras, redução das despesas de implantação e reforma de povoamentos florestais e aumento da eficiência operacional das atividades de campo (GONÇALVES et al., 2002).

As desvantagens do cultivo mínimo em relação ao cultivo intensivo do solo são: heterogeneidade do crescimento inicial dos povoamentos florestais (menor disponibilidade de nutrientes para as mudas devido à decomposição gradual e mais lenta dos resíduos culturais, aliada a mobilização de nutrientes pelos organismos decompositores, distribuição irregular de fertilizantes); maiores dificuldades de proteção e manejo da floresta (maior risco de incêndios florestais, maior incidência de pragas e doenças nos estágios iniciais de crescimento das árvores, maior dificuldade de localização e combate a ninhos de formigas, maior risco de ocorrência de geadas, prejuízo de desenvolvimento radicular se houver impedimentos físicos e químicos no solo, não previamente corrigidos e dificuldade de realização dos tratamentos culturais em função da presença de resíduos que podem se constituir em obstáculos para a mecanização) (GONÇALVES et al., 2002).

2.8 Análise de Custos

Os custos consistem nos dispêndios efetuados por uma empresa, nos recursos empregados para produzir seu produto. Estes são classificados em explícitos e implícitos. Os custos explícitos são os dispêndios feitos pela firma, os quais são entendidos como despesas de pagamentos por fatores de produção utilizados. Os custos implícitos são os dispêndios provenientes do uso de recursos próprios, não envolvendo um desembolso monetário, por exemplo, custo de oportunidade (SILVA et al., 2012).

Os custos podem ocorrer em curto prazo ou em longo prazo. Na empresa florestal os custos são os salários, impostos, depreciação de máquinas, aquisição de materiais e insumos e contratação de empresa terceirizada. Podem-se dividir os custos em atividades de implantação, manutenção, colheita, reforma e administração (SILVA et al., 2012).

Os custos de implantação envolvem desde a elaboração de um projeto de reflorestamento, limpeza da área, construção de estradas, cercas, aceiros, benfeitorias, preparo do solo, controle de formigas e cupins, produção das mudas, plantio das mudas, aplicação de adubo e replantio. Os custos de manutenção podem ser o controle de formigas cortadeiras, manutenção das benfeitorias, combate a pragas, aplicação de herbicida, desramas, desbastes (SILVA et al., 2012).

O conhecimento dos custos possibilita a tomada de decisões em projetos futuros mais confiáveis economicamente, além de permitir um planejamento adequado, que resultará na maximização operacional e minimização dos custos (SIMÕES et al., 2010).

Os principais fatores que afetam os custos na área florestal são o tipo de solo, declividade do terreno, histórico de ocorrência de pragas e doenças no local, dimensão da área, condução da espécie florestal, técnicas de plantio, organização do trabalho, métodos de produção de mudas, equipamentos utilizados, tipo de floresta (plantada ou nativa), distância de arraste, estado de conservação das estradas e os tipos de cortes (SILVA et al., 2012).

Na maioria dos trabalhos sobre análise de custos, a mão-de-obra e a aquisição de adubos e de mudas são as que apresentam maior participação percentual no custo total (BIANQUINI, 2008). Fessel (2003) também cita o plantio manual das mudas.

Em sistemas agroflorestais, os maiores custos foram obtidos com os tratos culturais, colheita e administração do experimento (SANTOS et al., 2000).

2.9 Análise do Valor Líquido Presente

A avaliação econômica de um investimento é toda aplicação de capital em qualquer empreendimento com a finalidade de obter os custos e as receitas inerentes ao projeto, visando decidir se este deve ou não ser executado (REZENDE e OLIVEIRA, 2008).

A avaliação econômica de um projeto baseia-se no fluxo de caixa, que consiste nos custos e nas receitas distribuídas ao longo da vida útil do empreendimento. O fluxo de caixa é considerado uma sequência de números reais (X_j ; $j = 1, 2, 3... n$). X_j representa a receita líquida de cada período j , obtida pela diferença entre receitas e custos associados ao projeto durante o j -ésimo período de tempo (REZENDE e OLIVEIRA, 2008). No fluxo de caixa, normalmente são utilizados sinais positivos para as receitas e sinais negativos para os custos (MATHIAS e GOMES, 1982).

Os métodos mais usados para avaliar a viabilidade econômica de um projeto são o valor atual (VA) ou valor presente líquido (VPL); taxa interna de retorno (TIR), custo periódico equivalente (CPE ou BPE), custo médio de produção (CMP_r), razão benefício/custo (BC) e tempo de retorno do capital (REZENDE e OLIVEIRA, 2008).

O VPL considera a variação do capital no tempo. Consiste na diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos (SILVA et al., 2012). A fórmula abaixo é de aplicação mais geral, nos quais os custos ocorrem em vários anos (anos 1, 2, 3, 4, 10...) ou período de tempo maior que zero.

$$VPL = \sum R_j (1+i)^{-j} - \sum C_j (1+i)^{-j}$$

Em que: R_j = valor das receitas;

C_j = valor dos custos;

i = taxa de juros;

j = período em que a receita ou o custo ocorrem.

O projeto que apresenta VPL positivo é economicamente viável, sendo considerado o melhor aquele que apresenta maior VPL. Ao utilizar esse método deve ser definida a taxa de desconto (SILVA et al., 2012).

Ao se calcular a viabilidade econômica de dois ou mais projetos, estes devem ter o mesmo horizonte de tempo ou tempo de maturação. Se isso não ocorrer, devem-se corrigir esses horizontes para a mesma duração (SILVA et al., 2012).

Quando se trabalha apenas com custos, o VLP fica negativo, a melhor opção de projeto será aquele que possuir maior valor líquido presente, que é o de maior valor absoluto (HIRSCHFELD, 1979).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, B. K. **Caracterização da diversidade genética em teca (*Tectona grandis* L.f.) de diferentes procedências utilizando marcadores microssatélites**. 2009. 92 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

ANDRADE, W. F. **Indução do rejuvenescimento de teca (*Tectona grandis*) através de enxertia seriada e micropropagação**. 2010. 76 f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

ANGELI, A. *Tectona grandis* (teca). **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br>> Acesso em: 01 fev. 2012.

ÂNGELO, H.; SILVA, V. S. M.; SOUZA, A. N.; GATTO, A. C. Aspectos financeiros da produção de teca no estado de Mato Grosso. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 1, p. 23-32, jan./mar., 2009.

ARAÚJO, C. S.; CAMARGO, J. T.; GOMES, R. A.; JERKE, C.; GAVAZZONI, E. C. Estudo da viabilidade técnica da implantação de um pomar de *Tectona grandis*, na região de Unai - MG. **UPIS**, Boletim Técnico, Planaltina, jun., 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF 2012**: ano base 2011. Brasília, 2012. 150 p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br>> Acesso em: 25 set. 2012.

AZEVEDO, C. M. B. C.; SILVA, A. R.; ALVES, L. W. R.; FERNANDES, P. C. C.; CARVALHO, E. J. M.; VELOSO, C. A. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. C. M.; SILVEIRA FILHO, A. Desempenho dos componentes agrícolas e da teca (*Tectona grandis* L.f) em sistema de integração lavoura, pecuária - floresta no município de Terra Alta - PA. In: WORKSHOP INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA EM RONDÔNIA, 1, 2010, Porto Velho. **Resumos expandidos...** Porto Velho: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rondônia, 2010.

BARROSO, D. M.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; PEREIRA, R. C.; MENDONÇA, A. V. R.; SILVA, L. C. Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 671-679, 2005.

BEZERRA, A.; MILAGRES, F. R.; SILVA, R. L.; LEITE, H. G. Análise da viabilidade econômica de um povoamento de *Tectona grandis* submetidos

a desbastes no Mato Grosso. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 4, p. 583-592, out./dez., 2011.

BIANQUINI, L. A. **Análise de custo e receita do povoamento de *Eucalyptus grandis* Hill. ex Maiden submetidos a dois sistemas de manejo**: estudo de caso em propriedade rural na zona da mata mineira. 2008. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ.

BORGES, J. D.; SILVA, N. F.; XIMENES, P. A.; PINUEIRO, J. B.; CARNEIRO, M. F.; SOUZA, E. R. B.; SOARES, R. A. B. Estabelecimento e desenvolvimento de espécies arbóreas em recomposição de matas ciliares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 30, n. 1, p. 1-15, jan./jun., 2000.

BOWLES, D. J. Defense-related proteins in higher plants. **Annual Reviews Biochemistry**, v. 59, p. 873-907, 1990.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Normas técnicas para produção de mudas fiscalizadas de espécies florestais**. Cuiabá: DFA-MT, 1998a. 60 pp.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Normas técnicas para produção de sementes fiscalizadas de espécies florestais**. Cuiabá: DFA-MT, 1998b. 40 p.

BUFULIN JÚNIOR, L. **Avaliação do crescimento e estimativa de custos de povoamentos de *Tectona grandis* L.f. no município de Cáceres-MT**. 2001. 50 f. Dissertação (Mestre em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

CALDEIRA, S. F.; CASTRO, S. K. C. Herbicidas e danos físicos em tocos de teca para controle de brotos após o desbaste. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, out., 2012.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e Respostas**. Viçosa: UFV, 2006. 470 p.

CARON, B. O.; VELCI, Q. S., ERVANDIL, C. C.; ELDER, E.; ALEXANDRE, B.; RÔMULO, T. Interceptação da radiação luminosa pelo dossel de espécies florestais e sua relação com o manejo das plantas daninhas. **Ciência Rural** v. 42, n. 1, p. 75-82, 2012.

CHOWDHURY, Q.; RASHID, M.; AFRAD, M. Growth performance of teak (*Tectona grandis* Linn. f.) coppice under different regimes of canopy opening. **Tropical Ecology**, v. 49, n. 2, p. 245-250, 2008.

COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; SILVA, V. S. M. Experimentação e seleção no melhoramento genético de teca (*Tectona grandis* L.f.). **Floresta e Ambiente**, v. 14, p. 76-92, 2007.

CUNHA, U. S. **Dendrometria e inventário florestal**. Manaus, 2004.

DELGADO, L. G. M.; GOMES, J. E.; ARAUJO, H. B. Análise do sistema de produção de teca (*Tectona grandis* L.f.) no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, n. 11, fev., 2008.

DRESCHER, R. **Crescimento e produção de *Tectona grandis* Linn F., em povoamentos jovens de duas regiões do Estado de Mato Grosso**. 2004. 133 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade de Santa Maria, Santa Maria - RS.

EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Mecanização agrícola** - tração animal; pulverizadores manuais. Brasília: EMBRATER, 1983. 142 p.

ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F.; TICHETTI, I. **Técnicas florestais: variáveis dendrométricas idade e crescimento das árvores**. Universidade de Brasília, Brasília, v. 4, n. 1, 102 p., dez., 2002.

FERNANDES, F. C. S.; ALVES, M. C.; SILVA, M. M. Efeito de diferentes manejos do solo na produtividade de grãos de milho (*Zea mays* L.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n. 6, dez., 2004.

FERREIRA, A. G.; MELO, R. R. Inventário quantitativo de plantios de teca (*Tectona grandis* L.f) e pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Hub.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, n. 7, fev., 2006.

FESSEL, V. A. G. **Qualidade, desempenho operacional, custos de plantio, manual e mecanizado, de *Eucalyptus grandis*, implantados com cultivo mínimo do solo**. 2003. 88 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f., na Microrregião do Baixo Rio Acre. **Cerne**, Lavras, v. 4, n. 11, p. 342-353, out./dez., 2005.

FIGUEIREDO, E. O. **Avaliação de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f) na microrregião do baixo Rio Acre**. 2005. 329 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

FIGUEIREDO, E. O. OLIVEIRA, L. C.; BARBOSA, L. K. F. Teca (*Tectona grandis* L.f.) principais perguntas do futuro empreendedor florestal. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Acre, documentos, n. 97, jul., 2005a.

FIGUEIREDO, E. O. Reflorestamento com teca (*Tectona grandis* L.f.) no estado do Acre. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Rio Branco, documentos, n. 65, 28 p., nov., 2001.

FLORES, A. R.; MORÁN, E. A.; ALVITES, M. S.; PRIETO, R. L.; LIMA, M. G. **Manejo sostenible de los recursos agroforestales de las áreas fronterizas amazónicas de Brasil**. Colômbia e Peru. Republica del Peru, Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, Instituto Nacional de Desarrollo, Peru, nov., 2004. Disponível em: <<http://www.g77.org/pgtf/finalrpt/INT-00-K03-FinalReport.pdf>>. Acesso em 16 out. 2012.

GALETI, P. A. **Mecanização agrícola**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1998. 220 p.

GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Brasília: EMBRAPA, 2001. 351 p.

GASTÃO, M. S. **O preparo do solo**: implementos corretos. 3 ed. São Paulo: Globo, 1989. 220 p.

GATTO, A.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; COSTA, L. M.; NEVES, J. C. M. Efeito do método de preparo do solo, em área de reforma, nas suas características, na composição mineral e na produtividade de plantações de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 635-646, 2003.

GOEDERT, W. J. **Solos dos cerrados**: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Nobel, 1985. 422 p.

GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V. A. G.; GAVA, J. L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2002. cap. 1., p. 1-57.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações agronômicas**, Piracicaba, n. 95, set., 2001.

GUIMARÃES, D. P.; MOURA V. P. G.; REZENDE, G. C. MENDES, C. J.; MAGALHÃES J. R. G.; ASSIS, T. F.; ALMEIDA, M. R.; RESENDE M. E. A.; SILVA, F. V. **Avaliação silvicultural, dendrométrica e tecnológica de espécies de Eucalyptus**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Acre, boletim, n. 20, 1983. 73 p.

HENRIQUE, A. C. **Cultivo mínimo em plantio de teca (*Tectona grandis* L.f.) no município de Cáceres – MT – Brasil**. 2007. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres-MT.

HENRIQUE, P. C.; ALVES J. D.; GOULART, P. F. P.; DEUNER S.; SILVEIRA N. M.; ZANANDREA, I.; CASTRO E. M. Características fisiológicas e anatômicas de plantas de sibipiruna submetidas à hipoxia. **Ciência Rural**, v. 40, n. 1, p. 1-7, jan., 2009.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta – campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1085-1090, 2001.

HIGA, R. C. V.; STURION, J. A. Avaliação da brotação de treze espécies de *Eucalyptus* na região de Uberaba-MG. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 22/23, p. 79-86, jan./dez., 1991.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia Econômica**. São Paulo: Atlas, 1979. 189 p.

HUSEN, A.; PAL, M. Effect of branch position and auxin treatment on clonal propagation of *Tectona grandis* Linn. f. **New Forests**, 34, p. 223-233, 2007.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: GUANABARA KOOGAN, 2004. 470 p.

INOUE, G. H. Sistema de preparo do solo e plantio direto no Brasil. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 24, n. 1, 2003.

MACEDO, R. L. G.; BEZERRA, R. G.; VALE, R. S.; OLIVEIRA, T. K. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônômicas de milho cultivados em sistema silviagrícola. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 005, p. 701-709, set./out., 2006.

MACEDO R. L. G.; GOMES, J. E.; VENTURIN, E.; SALGADO, B. G. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f (teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Cerne**, Lavras, v. 11 p. 61-69, 2005.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010. 331 p.

MACEDO, R. L.; VENTURIN, N.; GOMES, J. E.; OLIVEIRA, T. K. Dinâmica de estabelecimento de *Tectona grandis* L.f. (teca) introduzida em cafezal na região de Lavras - Minas Gerais. **Brasil Florestal**, n. 73, p. 1-8, abr., 2002.

MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. 2º ed. Guarapuava: Unicentro, 2009. 316 p.

MAGALHÃES, S. S. A.; OEBER, O. L. S.; SANTOS, C. H. VALADÃO, S. C. A. Estoque de nutrientes sob diferentes sistemas de uso do solo de Colorado do Oeste-RO. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 63-72, 2013.

MATHIAS, W. F.; GOMES, J. M. **Matemática Financeira**. São Paulo: Atlas, 1982. 486 p.

MATRICARD, W. A. T. **Efeito dos fatores do solo sobre o desenvolvimento da teca (*Tectona grandis* L.f.) cultivada na grande Cáceres - Mato Grosso**. 1989. 135 p. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. ***Tectona grandis* L.f.** Acesso em: <<http://www.tropicos.org/Name/33700544>> Acesso em: 01 fev. 2013.

MURILLO, O.; BADILLA, Y. Potencial de mejoramiento genético de la teca en Costa Rica. In: SIMPOSIO SOBRE LA TECA, 2003, Heredia, Costa Rica. **Anais...** Costa Rica: Universidad Nacional, Instituto de Investigación y Servicios Forestales, 2003.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands in co-operation with ICRAF, 1993. 499 p.

NAIR, P. K. R. **Agroforestry systems in the tropics**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, in co-operation with ICRAF, 1989. 664 p.

OLIVEIRA, F. L. R.; LAZO, J. A.; SANTOS, L. D. T.; MACHADO, V. D.; SANTOS, M. V. Integração lavoura-pecuária-floresta- conceitos, componentes e possibilidades. In: SANTOS, L. D. T.; SALES, N. L. P.; DUARTE, E. R.; OLIVEIRA, F. L. R.; MENDES, L. R. (Orgs). **Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para produção sustentável nos trópicos**. Montes Claros: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. p. 9-26.

PAIVA, H. N.; SILVA, A. R.; SILVA, L. L. Implantação da cultura de eucalipto. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 242, p. 23-31, jan./fev., 2008.

PASSOS, C. A. M.; BUFULIN, L.; GONÇALVES, M. R. Avaliação silvicultural de *Tectona grandis* L. f., em Cáceres – MT, Brasil: resultados preliminares. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 002, p. 225-252, 2006.

PASSOS, C. A. M. **Sistemas agroflorestais com eucalipto para uso em programas de fomento florestal, na região de Divinópolis, MG**. 1996. 156 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

PEQUENO, M. G.; VIDIGAL FILHO, P. S.; TORMENA, C.; KVITSCHAL, M. V.; MANZOTTI, M. Efeito do sistema de preparo do solo sobre as características agronômicas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 5, p. 476-481, 2007.

PEREIRA, J. C. D.; AHRENS, S. Efeito da desrama sobre a espessura e a densidade da madeira dos anéis de crescimento de *Pinus taeda* L. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 46, p. 47-56, jan./jun., 2003.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1990. 549 p.

REIS, C. A. F.; PALUDZYSZYN FILHO, E. Estado da Arte de plantios com espécies florestais de interesse para o Mato Grosso. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Colombo, n. 215, ago., 2011.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2008. 386 p.

RODRIGUES, V. G. S.; COSTA, R. S. C.; LEÔNIDAS, F. C. Estabelecimento e crescimento inicial de espécies florestais consorciadas em lavouras de café robusta (*Coffea Canephora*) em Rondônia. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Porto Velho, n. 58, ago., 2002.

SAAD, O. **Máquinas e técnicas de preparo inicial do solo**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

SANTOS, A. A.; LEAL, A. C.; GRAÇA, L. R.; CARMO, A. P. C. Viabilidade econômica do sistema agroflorestal grevílea x café na região norte do Paraná. **Cerne**, Lavras, v. 6, n.1, p. 89-100, jan./mar., 2000.

SANTOS, M. J. C.; RODRIGUEZ, L. C. E.; WANDELLI, E. V. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. **Scientia Forestalis**, n. 62, p. 48-61, 2002.

SCHARGEL, I.; HERNANDO, G. Evaluación de un sistema agroflorestal de teca (*Tectona grandis*) y yuca (*Manihot esculenta*). **Rev. Unell. Cienc. Tec.**, v. 24, p. 40-44, 2006.

SCHLONVOIGT, A. **Sistemas taungya**. CATIE, Turrialba, n. 42, 1998. 116 p.

SCHUHLI, G. S.; PALUDZYSZYN FILHO, E. O cenário da silvicultura de teca e perspectivas para o melhoramento genético. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 63, p. 217-230, ago./out., 2010.

SHIMIZU, J. Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J. R. V. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso 2007**. Cuiabá: Central de Textos, 2007.

SCHUKLA, S. R.; RAO, R. V; SHASHIKALA, S.; KUMAR, P.; SHARMA, S. K. Wood quality variation in *Tectona grandis* (teak) clones from CSO raised at Maredumilli (Rajahmundry), Andhra Pradesh. **Journal of the Indian Academy of Wood Science**, v. 8, n. 2, p. 116 - 119, dez., 2011.

SCOLFORO, J. R. **Modelagem de crescimento e da produção de florestas plantadas e nativas**. Lavras: UFLA, 1998. 44 p.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. 2 ed. Viçosa - UFV, 2012. 178 p.

SILVA, J. A. L.; PAULA NETO, F. **Princípios básicos de dendrometria**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 1979. 191 p.

SIMÕES, D.; FENNER, P. T.; BANTEL, C. A. Custos e rendimentos operacionais da extração de madeira de eucalipto com cabo aéreo. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 2, p. 185-192, abr./jun., 2010.

SIQUEIRA, C. J. S. **Crescimento inicial, produção de biomassa e teor de nutrientes de *Tectona grandis* L.f. em diferentes espaçamentos, em Cáceres-MT**. 2006. 276 f. Dissertação (Mestre em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

SOARES, A. M. S.; MACHADO, O. L. T. Defesa de plantas: Sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Tropica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.1, n. 1, p. 9, 2007.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário Florestal**. Viçosa: UFV, 2006. 276 p.

SOTO, M. D. **Manejo de tocones (*Gmelina arborea*) y teca (*Tectona grandis*) posterior al raleo**. 1998. [s.p.]. Tesis (Licenciatura em. Igi. Agr.) – Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda, Guácimo, Costa Rica. Disponível em: <<http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=TESISUM.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000991>>. Acesso em: 16 maio 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Sinauer Associates Inc, 2012. 690 p.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.; MOURÃO JUNIOR, M. Avaliação de espécies florestais em área de nativas no Estado de Roraima. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Cerne, Lavras, n. 1, p. 8-18, jan./Mar., 2006.

TONINI, H.; COSTA, M. C. G.; SCHWENGBER, L. A. M. Crescimento da teca (*Tectona grandis*) em reflorestamento na Amazônia Setentrional. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 59, p. 5-14, jul./dez., 2009.

VALERI, S. V.; POLITANO, W; SENO, K. C. A.; BARRETO, A. L. N. M. (Editores) **Manejo e recuperação Florestal**. Jaboticabal, Funep. 2003, 180 p.

VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. F.; BENTES-GAMA, M. M.; LOCATELLI, M. Desempenho de teca (*Tectona grandis*) em plantio adensado no estado de Rondônia. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Porto Velho, n. 56, 18 p., set., 2008.

YANA, W.; WEINERT, H. **Técnicas de sistemas agroforestales multiestrato**: Manual práctico. La Paz: Interinstitucional Alto Beni, jul., 2002.

CAPÍTULO 1

Crescimento de plantas clonais e seminais de *Tectona grandis* L.f. em monocultivo e sistema *taungya* com milho no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso

RESUMO

MORETTI, MARIANA SOARES. **Crescimento de plantas clonais e seminais de *Tectona grandis* L.f. em monocultivo e sistema *taungya* com milho no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT. Orientador: Prof. Dr. Antonio de Arruda Tsukamoto Filho.

O objetivo deste estudo foi comparar o crescimento de plantas seminais e clonais de *Tectona grandis* L.f. no campo, em diferentes sistemas de preparo do solo, em monocultivo e com milho no sistema *taungya*, no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso. As mudas foram plantadas em 2010, no espaçamento 4 m x 2 m, utilizando o delineamento em blocos ao acaso, em esquema de parcela subdividida, com 12 tratamentos e 4 repetições. Aos 12 meses após o plantio das mudas avaliou-se a altura total, diâmetro a 5 cm de altura do solo, número de pares de folhas, número de brotações e sobrevivência. Os dados foram submetidos à análise de variância e os tratamentos foram comparados pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). As plantas clonais de teca apresentaram maior sobrevivência e número de brotações que as plantas seminais tanto no sistema *taungya* (presença de milho) como no monocultivo de teca (ausência de milho). O maior crescimento em altura e em diâmetro das plantas clonais e seminais de teca ocorreu no preparo convencional do solo, com desempenho superior no monocultivo de teca em relação ao sistema *taungya*. Para o melhor crescimento em Htot. e D_{5cm} das plantas de teca no campo, a distância de 1,0 m entre as linhas de milho e teca no sistema *taungya* mostrou-se ser tecnicamente inadequada.

PALAVRAS-CHAVES: Sistema agroflorestal, integração lavoura-floresta, preparo de solo, propagação de planta.

ABSTRACT

MORETTI, MARIANA SOARES. **Growth of clonal and seminal plants of *Tectona grandis* L.f. in monoculture and *taungya* system with corn in the municipality of Figueirópolis D'Oeste, Mato Grosso.** 2013. Lecture (Master in Forestry and environment Sciences) – University Federal of Mato Grosso, Cuiabá - MT. Homing: Prof. Dr. Antonio de Arruda Tsukamoto Filho.

The aim of this study was to compare the growth of clonals and seminal plants of *Tectona grandis* L.f. in the field, in different systems of tillage, monoculture and *taungya* system with corn in the municipality of Figueirópolis D'Oeste, Mato Grosso. The seedlings were planted in 2010, spaced at 4 m x 2 m, using a randomized block design, in a split plot design, with 12 treatments and 4 replications. At 12 months after planting the seedlings evaluated the total height, diameter at 5 cm above ground level, number of leaves, number of shoots and survival. Data were subjected to analysis of variance and the treatments were compared by Tukey test ($p < 0,05$). The clonals plants of teak had higher survival and number of shoots those plants seminal both *taungya* system (presence of corn) as in monoculture teak (no corn). The largest growth in height and diameter of clonal and seminal plants of teak occurred in conventional tillage, with superior performance in monoculture teak over the *taungya* system. For the best growth in $H_{tot.}$ and D_{5cm} teak tree in the field, the distance of 1,0 m between rows of corn and teak in *taungya* system proved to be technically inadequate.

KEY WORDS: Agroforestry system, integrated crop-forest, soil preparation, plant propagation.

1 INTRODUÇÃO

A espécie arbórea *Tectona grandis* L.f., conhecida popularmente como teca, é nativa das florestas tropicais de monção do sudeste asiático. Sua área de ocorrência natural é ampla, estendendo-se entre os paralelos de 9^o N e 25^o N, em regiões situadas desde o nível do mar até 1.000 m de altitude, sujeitas a precipitações anuais entre 500 e 5.000 mm (BARROSO et al., 2005).

O valor de mercado da teca chega a superar os valores comercializados para o mogno (*Swietenia macrophylla* King) (FIGUEIREDO et al., 2005). Segundo Lunz et al. (2010), a madeira de teca apresenta resistência ao sol, ao frio e à água do mar, além da sua beleza natural, estabilidade e durabilidade ante a incidência de organismos degradadores da madeira.

O estado de Mato Grosso se destaca no cenário nacional por ser aquele que apresenta a maior área plantada com teca. As estimativas apontam que atualmente são cerca de 67.000 hectares plantados, um crescimento de 15,29% entre os anos de 2009 e 2011 (ABRAF, 2012). No entanto, atualmente, a maioria das plantações de teca ainda é bastante jovem, com idade inferior a 25 anos. Assim, a maior parte da madeira comercializada no Brasil teve origem nos primeiros desbastes, sendo representadas por toretes de diâmetro reduzido e elevado percentual de alburno, sendo o mercado para esse tipo de madeira destinado às exportações *in natura* ou “tora esquadrejada” para a Índia (REIS E PALUDZYSZYN FILHO, 2011).

Embora a teca seja de enorme importância econômica para o estado de Mato Grosso, ainda persiste a falta de informações sobre diversos aspectos básicos relacionados principalmente à silvicultura da espécie. Um exemplo disso refere-se ao crescimento de plantas de origem seminal e clonal em diferentes tipos de preparo do solo, sendo esse um aspecto de primordial relevância para estudos científicos no estado. As empresas de Mato Grosso vêm desenvolvendo pesquisas que

comparam o desempenho de diferentes materiais genéticos de teca, porém sem apresentar ainda resultados conclusivos e publicados.

Outro aspecto importante e carente de informação no estado de Mato Grosso diz respeito à utilização da teca em sistemas agroflorestais (SAFs). No Brasil, também são poucos os estudos dessa natureza, destacando-se o cultivo da teca em associação com café em trabalhos realizados por Macedo et al. (2002) e Rodrigues et al. (2002). A associação de culturas agrícolas nas entrelinhas da espécie florestal nos primeiros anos de implantação e condução dos plantios é denominada de sistema *taungya*.

Estudos e experiências práticas do sistema *taungya* com teca e milho praticamente não existem no Brasil. No entanto, Macedo et al. (2006) afirmaram que essa é uma alternativa com grande potencial, uma vez que o milho apresenta boa adaptação às diversidades climáticas e a sua condução nesse sistema é bem simples, e além disso, permite a diminuição da competitividade com ervas daninhas.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou comparar o crescimento de plantas de teca de origem seminal e clonal, em diferentes tipos de preparo do solo, em monocultivo e com milho no sistema *taungya*, no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área e delineamento experimental

O experimento foi instalado no Sítio Medeiros, na Comunidade Castiçal, localizada no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas $15^{\circ}24'27''\text{S}$ e $58^{\circ}45'56''\text{W}$, na altitude de 344 m. Na Figura 1 se observa a localização da área experimental.



FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

O clima da região é do tipo Aw, segundo Köppen, caracterizado por duas estações distintas ao longo do ano, sendo uma chuvosa que vai de outubro a abril e outra seca de maio a setembro. A temperatura anual varia entre 25 a 38°C e as precipitações pluviométricas em torno de 1.500 mm/ano. A cobertura florística original é composta por vegetação do tipo Savana Gramíneo-Lenhosa. O relevo é plano a suavemente ondulado (SEPLAN, 2004). O solo da área foi classificado como cambissolo háplico Tb eutrófico léptico, segundo a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação do Solo, publicado pela EMBRAPA (2006), apresentando textura franco-arenosa, conforme se observa nos resultados da análise física demonstrados na Tabela 1.

Embora o histórico de uso da área nos últimos 30 anos tenha indicado os cultivos de café, milho e pastagem, sem nenhuma aplicação de adubo ou correção do solo há pelo menos 10 anos, os resultados da análise química (Tabela 1) mostraram que o solo é de boa qualidade e adequado ao cultivo agrícola e florestal. O pH de 6,3 foi favorável ao bom desenvolvimento da teca, que segundo Kaosa-Ard (1983) deve variar entre 6,2 e 7,5. A acidez potencial ($H + Al = 1,91 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$) foi baixa em comparação aos resultados obtidos por Matricardi (1989). A porcentagem de saturação de bases (SB) foi maior que 50%, estando de acordo com o que preconiza a Cáceres Florestal (2006). A quantidade de cálcio ($5,56 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$) foi considerada mediana, pois valores altos situam-se entre 8-10 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$, segundo Mollinedo et al. (2005). A concentração de fósforo ($5,30 \text{ mg}/\text{dm}^3$) foi considerada baixa em comparação a sítios de alto rendimento como os da região do Pacífico na Costa Rica, citado por Barra (1996), que atinge 6 ppm (mg/L). Carvalho (2006) afirmou que a teca é exigente em fósforo.

TABELA 1 - VALORES MÉDIOS DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011.

QUÍMICA														FÍSICA		
pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S	M.O	Areia	Silte	Argila
	mg/dm ³		cmol _c /dm ³				mg/kg						g/dm ³	g/kg		
6,3	5,3	96,8	5,56	0,72	0	1,91	5,86	2,72	113	121	0,40	3,30	16,23	513,67	165,73	320,60
SB	T	V	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca + Mg/K	K	Ca	Mg	H	Al	m	Ca + Mg		H + Al	
cmol _c /dm ³	%						%						cmol _c /dm ³			
6,54	8,45	77,04	7,91	26,26	3,32	29,58	2,98	65,48	8,59	22,96	0	0	6,29		1,91	

M.O: matéria orgânica.

SB: soma de bases.

T: CTC a base de 7.

V: saturação de bases.

m: saturação de alumínio.

H + Al = acidez trocável.

H(%): saturação de hidrogênio.

Em 2011, pesquisadores do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), *Campus* de Cáceres/MT, fizeram a caracterização do perfil do solo da área experimental, mostrando uma camada de cascalho que iniciava a 33 cm de profundidade e terminava a 1,50 m (Figura 2), com blocos subangulares muito pequenos a grandes, não consistindo em uma camada de impedimento para o crescimento da teca, pois as raízes fasciculadas da espécie eram comuns e pouco finas no horizonte Ap e Bi do solo, e fasciculadas raras e finas no horizonte C e C/R.



Foto: Reginaldo Medeiros (2010) e Mariana Soares Moretti (2011).
FIGURA 2 - PERFIL DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO, MOSTRANDO A CAMADA DE CASCALHO.

Na área experimental foi instalada uma estação meteorológica para a coleta de dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura máxima e mínima. As coletas foram realizadas no período de fevereiro de 2010 a abril de 2011 (Figura 3).

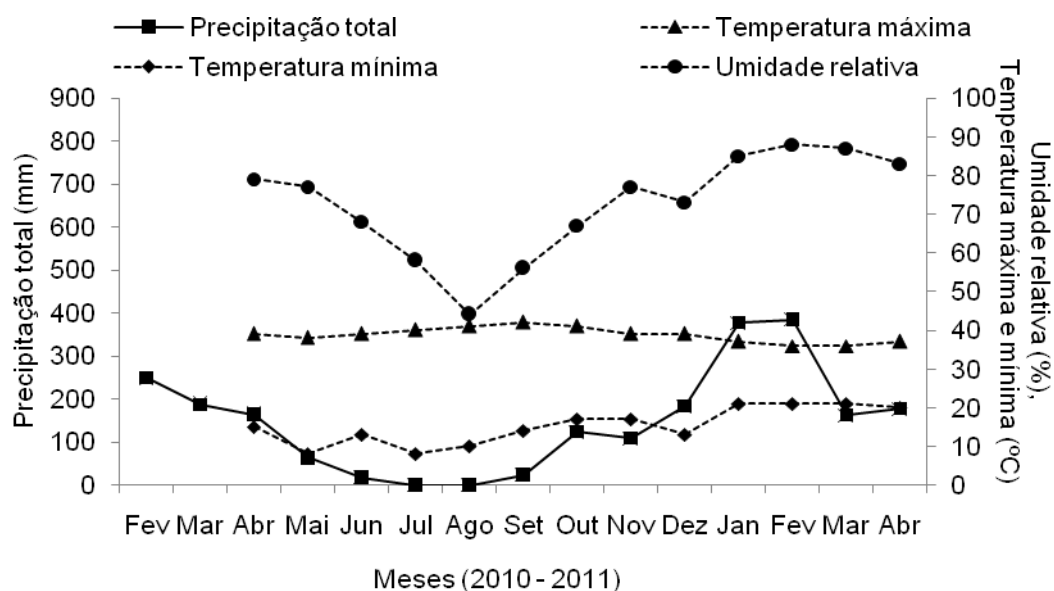


FIGURA 3 - CLIMATOGRAMA DA ÁREA EXPERIMENTAL PARA O PERÍODO DE ABRIL DE 2010 A ABRIL DE 2011, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com 12 tratamentos e 4 repetições, no esquema de parcelas subdivididas. O primeiro fator foi o preparo do solo em três tipos (convencional, escarificação e covas). O segundo fator, o tipo de propagação de muda (seminal e clonal). O terceiro fator, o milho nas entrelinhas da teca, em duas situações (ausência e presença). Neste caso, a teca plantada na ausência do milho significou o monocultivo e na presença do milho o sistema *taungya*. Na Figura 4 pode ser visualizada a disposição dos tratamentos no campo.

2121	1111	3121	1222	2112	3122	1123	2223	3123	1114	2114	3124
2221	1211	3111	1212	2222	3112	1223	2213	3113	1224	2224	3214
2111	1121	3211	1112	2212	3212	1213	2123	3213	1214	2124	3224
2211	1221	3221	1122	2122	3222	1113	2113	3223	1124	2214	3114
Bloco 1			Bloco 2			Bloco 3			Bloco 4		

Legenda:

- 1º Número: 1 = preparo de solo em covas
2 = preparo de solo com escarificador
3 = preparo de solo convencional
- 2º Número: 1 = muda clonal
2 = muda seminal
- 3º Número: 1 = presença de milho (sistema *taungya*)
2 = ausência de milho (monocultivo teca)

FIGURA 4 - DISPOSIÇÃO DOS TRATAMENTOS NA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

2.2 Implantação e Condições do Experimento

As mudas monoclonais de teca foram fornecidas por uma empresa reflorestadora tradicional do estado de Mato Grosso, que trabalha no ramo de produção e comercialização da madeira dessa espécie há muitos anos. As mudas foram produzidas em tubetes plásticos de 55 cm³ e por ocasião do plantio apresentavam 3 meses de idade e em média 20 cm de altura.

As mudas seminais de teca foram produzidas em sacos plásticos com dimensão de 9 cm de diâmetro x 16 cm de altura. No

momento do plantio, as mudas estavam com 70 dias de idade e em média 20 cm de altura.

O experimento de campo foi implantado em janeiro de 2010, respeitando o espaçamento de 4 m x 2 m entre plantas de teca. As linhas de plantio foram orientadas no sentido leste-oeste, permitindo ampla passagem de luz para favorecer o crescimento da espécie florestal. A coleta de dados foi realizada na área útil de cada subparcela, com a medição de 20 plantas de teca. Como bordadura, ao redor do experimento foram plantadas duas linhas de teca e ao redor de cada subparcela uma linha de teca, cujas plantas não foram mensuradas (Figura 5).

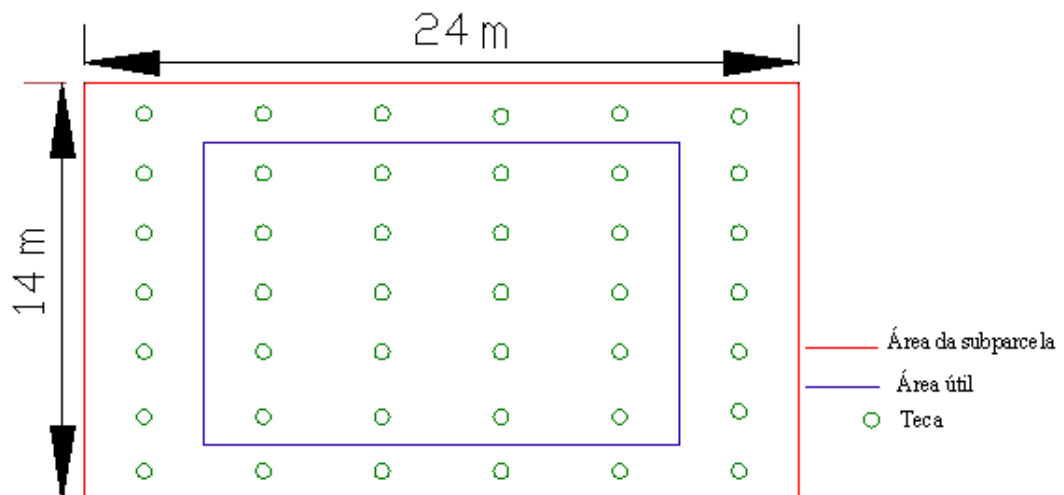


FIGURA 5 - ÁREA ÚTIL DA SUBPARCELA DO EXPERIMENTO INSTALADO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

Nas parcelas em que se utilizou o preparo do solo convencional foram realizadas duas gradagens utilizando grade aradora de 14 discos a uma profundidade de 30 cm. Em seguida houve uma passagem de grade niveladora de 24 discos para eliminar os torrões do solo e nivelar o terreno. Posteriormente, fez-se a abertura de covas (30 cm de profundidade e 20 cm de diâmetro) com cavadeira manual para o plantio das mudas de teca. O replantio ocorreu 30 dias após o plantio, quando a mortalidade estava acima de 5%. O controle da vegetação

invasora com herbicida teve início 60 dias após o plantio das mudas de teca, utilizando-se 250 ml de glifosato em 20 L de água.

No preparo do solo em covas, antes do plantio das mudas de teca, eliminou-se a pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf) com aplicação de herbicida (250 ml de glifosato em 20 L de água). O solo não foi revolvido, sendo feita apenas a abertura de covas com 30 cm de profundidade e 20 cm de diâmetro, utilizando-se de uma cavadeira manual. O replantio das plantas de teca foi realizado conforme os procedimentos adotados no preparo convencional do solo.

No preparo do solo com escarificador (escarificação), empregou-se herbicida (250 ml de glifosato em 20 L de água) para o controle de plantas invasoras antes do plantio das mudas de teca. O escarificador usado na operação apresentava largura de 1,60 m e sua função era desagregar o solo de baixo para cima e fazer a sua descompactação apenas na linha de plantio da teca a uma profundidade de 30 cm, utilizando para isso uma única haste de corte. Essa atividade foi realizada 5 dias antes do plantio das mudas de teca. Na sequência foi feita a abertura de covas (30 cm de profundidade e 20 cm de diâmetro) com cavadeira manual para o plantio das mudas de teca. O replantio também foi realizado conforme descrito anteriormente para o preparo convencional do solo.

Nas sub-subparcelas onde o milho foi plantado, o preparo do terreno consistiu da passagem de duas gradagens com grade aradora de 14 discos na profundidade de 15 cm, seguida da passagem de grade niveladora de 24 discos. O plantio do milho foi realizado manualmente por meio de matraca no dia 25 de janeiro de 2010, utilizando o espaçamento entre as duas linhas de milho de 0,80 m. Cada linha de milho foi implantada a uma distância de 1,0 m de cada lado das linhas de plantio da teca. Na adubação de plantio foram aplicados 100 kg de sulfato de amônio em todas as sub-subparcelas com milho.

O controle de formigas cortadeiras foi realizado com aplicação de iscas formicidas granuladas antes do preparo da área e a cada três meses após o plantio da teca. Para cupins, utilizou-se produto a base de fipronil.

Os tratos culturais realizados nas plantas de teca ao longo do ano consistiram de 3 coroamentos manuais (diâmetro de 1,0 m ao redor da planta), uma roçada nas linhas e uma roçada nas entrelinhas, visando minimizar a competição com espécies invasoras, além de 4 desbrotas. O trato cultural no milho consistiu apenas de uma capina manual durante o ano.

2.3 Variáveis Respostas

O crescimento da teca foi avaliado aos 12 meses após o plantio por meio de medições da sua altura total (Htot.) com auxílio de uma régua graduada, da base do caule até a inserção da última folha (Figura 6A), e do seu diâmetro a 5 cm de altura do solo (D_{5cm}), utilizando paquímetro digital (Figura 6B). Além disso, realizou-se a contagem do número de pares de folhas (N.p.folhas) e do número de brotações (N.brot.) por planta. A quantidade de brotações foi determinada trimestralmente, anotada em ficha de campo, e em seguida as brotações foram eliminadas para facilitar a contagem das novas brotações por ocasião da próxima coleta de dados (Figura 6C). Para a análise estatística considerou-se o somatório de brotações das 4 coletas. A sobrevivência (Sob.) da teca no campo foi determinada com base no número de plantas vivas existentes em cada tratamento aos 12 meses após plantio em relação ao total de mudas plantadas inicialmente em cada tratamento. A visão geral do experimento pode ser visualizada na Figura 6D.



FIGURA 6 - MEDIÇÃO DA ALTURA TOTAL (A), DIÂMETRO A 5 CM DE ALTURA DO SOLO (B), DESBROTA DA TECA (C) E VISÃO GERAL DO EXPERIMENTO (D) INSTALADO EM FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO, 2011.

O Coeficiente de Correlação de Pearson foi utilizado para avaliar a correlação entre as variáveis respostas, considerando como fonte de dados para essa análise os valores médios em cada tratamento por bloco. Para verificar se a correlação teve significado estatístico, utilizou-se o teste T.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F ($p < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Antes, os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilks e de homogeneidade de variâncias de Bartlett, sendo necessário transformar os dados de sobrevivência (Sob.)

em arco-seno $\sqrt{\frac{x}{100}}$, de diâmetro (D_{5cm}) em $\log(x)$ e número de pares de folhas (N.p.folhas) em $\sqrt{x + 0,5}$, conforme recomendado por Banzatto e Kronka (2006). As análises foram realizadas com auxílio de um programa estatístico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise estatística mostraram que houve diferença significativa para o crescimento da teca no preparo do solo (variáveis Htot. e D_{5cm}), tipo de propagação da muda (variáveis Sob., Htot., D_{5cm}, N.p.folhas e N.brot.), milho (variáveis Htot., D_{5cm}, N.p.folhas) e para as interações preparo do solo x milho (variáveis Htot., D_{5cm}, N.p.folhas e N.brot.), preparo do solo x tipo de propagação da muda (variáveis Sob., Htot., D_{5cm}, N.p.folhas e N.brot.), tipo de propagação da muda x milho (variáveis Sob., Htot., D_{5cm}, N.p.folhas e N.brot.) e preparo do solo x tipo de propagação da muda x milho (variáveis Htot., D_{5cm}, N.p.folhas e N.brot.), conforme Tabela 2. Alguns fatores agiram independentemente em relação ao efeito sobre as variáveis em estudo, caracterizando a não ocorrência de diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos tratamentos.

A sobrevivência das plantas seminais e clonais de teca se comportou de maneira igual em relação ao preparo do solo e à presença do milho (*taungya*) ou à ausência do milho nas entrelinhas de plantio (monocultivo de teca) (Tabela 2). Todavia, as plantas clonais apresentaram valores de sobrevivência maiores estatisticamente que as seminais (Tabela 3). Dessa forma, poderia se optar pelo plantio de mudas clonais de teca no sistema *taungya* com milho, no preparo do solo em covas, pensando em minimizar custos e otimizar o uso da área, evitando a prática do replantio, cuja atividade é reconhecidamente muito onerosa, conforme afirmou Paiva et al. (2011), independente da espécie florestal plantada.

As plantas clonais apresentaram maior sobrevivência que as seminais nos 3 tipos de preparo do solo, assim como na presença (sistema *taungya*) e na ausência do milho (monocultivo de teca) (Tabela 4). A maior sobrevivência das plantas clonais no campo demonstrou a boa qualidade das mudas de teca por ocasião do plantio. Apenas mudas clonais com características técnicas adequadas, principalmente em relação aos parâmetros morfológicos, fisiológicos e fitossanitários, teriam

condições de se estabelecer e desenvolver melhor que mudas seminais no primeiro ano após plantio. Xavier et al. (2009) acrescentaram que o material genético clonal por manter as características genéticas da planta-mãe, apresenta maior uniformidade no povoamento e melhor adaptação às características do sítio, permitindo maior sobrevivência.

A sobrevivência média observada neste estudo foi sempre acima de 90%, chegando a 99,98% para as plantas clonais (Tabela 3), independente do preparo de solo, tipo de propagação de muda e milho (ausência = monocultivo de teca e presença = *taungya*), sendo muito superior ao observado em outros trabalhos, como o de Ribeiro et al. (2006), que encontrou 80,91%, e o de Macedo et al. (2005), que obteve média de 69,5%, considerando diferentes espaçamentos de plantio da teca. Esses altos valores de sobrevivência deduziram uma associação de mudas de qualidade, com condições locais apropriadas e tratamentos diferenciados de plantio, que garantiu o pleno estabelecimento da teca, sem uso de irrigação no campo e com baixa precipitação ao longo do período de estudo, conforme visualizado no climatograma da Figura 3.

TABELA 2 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (*Tectona grandis* L.f.), AVALIADAS AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO

Fontes de variação	GL	Quadrado médio				
		Sob.	Htot.	D _{5cm}	N.p.folhas	N.brot.
Blocos	3	0,00364	0,02694	0,00521	0,02706	7,52528
Preparo do solo	2	0,01604	1,00640**	0,09321**	0,40151	16,21750
Resíduo a	6	0,01679	0,02629	0,00077	0,10523	3,19611
Tipo de propagação da muda	1	0,61039**	3,88741**	0,07125**	3,58872**	1302,08333**
Preparo do solo x tipo de propagação da muda	2	0,02533*	0,09288*	0,00673*	0,10502*	1,96083*
Resíduo b	9	0,01158	0,02579	0,00259	0,05876	4,23222
Milho	1	0,00076	2,57613**	0,17592**	1,47275**	11,21333
Preparo do solo x milho	2	0,01899	1,35441**	0,05085*	0,22012*	38,09083**
Tipo de propagação da muda x milho	1	0,01478*	0,33333*	0,01080*	0,05454*	18,50083*
Preparo do solo x tipo de propagação da muda x milho	2	0,00198	0,00894*	0,00607*	0,03598*	45,36333**
Resíduo c	18	0,00625	0,13777	0,01011	0,08353	4,48042
Coeficiente de variação a (%)		8,97	12,19	6,01	11,37	19,04
Coeficiente de variação b (%)		7,45	12,07	11,05	8,49	21,91
Coeficiente de variação c (%)		5,47	27,90	21,83	10,13	22,55

Sob. = sobrevivência. Htot. = altura total. D_{5cm} = diâmetro a 5 cm de altura do solo. N.p.folhas = número de pares de folhas. N.brot. = número de brotações.

*Significativo pelo teste F (p<0,05).

**Significativo pelo teste F (p<0,01).

Obs. Variáveis que apresentaram valores de quadrado médio sem a indicação de * ou ** foram consideradas não significativas pelo teste F (p<0,05).

TABELA 3 - VALORES MÉDIOS PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (*Tectona grandis* L.f.), AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011

Fontes de variação		Sob. (%)	Htot. (m)	D _{5cm} (cm)	N.p.folhas	N.brot.
Preparo do solo	Covas	97,51 a	1,18 b	2,79 b	7,13 a	8,80 a
	Escarificação	99,10 a	1,18 b	2,47 c	7,13 a	8,81 a
	Convencional	98,43 a	1,62 a	3,49 a	8,72 a	10,55 a
Tipo de propagação de muda	Clonal	99,98 a	1,61 a	3,16 a	9,28 a	14,59 a
	Seminal	94,39 b	1,04 b	2,64 b	6,16 b	4,17 b
Milho	Presença (<i>taungya</i>)	98,51 a	1,09 b	2,51 b	6,68 b	8,90 a
	Ausência (monocultivo teca)	98,31 a	1,56 a	3,32 a	8,68 a	9,87 a

Sob. = sobrevivência. Htot. = altura total. D_{5cm} = diâmetro a 5 cm de altura do solo. N.p.folhas = número de pares de folhas. N.brot. = número de brotações. Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

TABELA 4 - VALORES MÉDIOS PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (*Tectona grandis* L.f.) ENTRE AS INTERAÇÕES PREPARO DO SOLO E TIPO DE PROPAGAÇÃO DE MUDA, PREPARO DO SOLO E MILHO, E TIPO DE PROPAGAÇÃO DA MUDA E MILHO, AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011

(Preparo do solo)	Sob. (%)		Htot. (m)		D _{5cm} (cm)		N.p.folhas		N.brot.	
	Clonal	Seminal	Clonal	Seminal	Clonal	Seminal	Clonal	Seminal	Clonal	Seminal
Covas	100,00 aA	90,30 aB	1,56 bA	0,82 bB	3,21 bA	2,42 bB	9,29 aA	5,24 bB	14,00 aA	3,60 aB
Escarificação	100,00 aA	96,43 aB	1,40 bA	0,96 bB	2,59 cA	2,35 bA	8,40 aA	5,96 abB	13,67 aA	3,95 aB
Convencional	99,83 aA	95,63 aB	1,88 aA	1,36 aB	3,77 aA	3,23 aB	10,19 aA	7,37 aB	16,11 aA	4,99 aB
(Preparo do solo)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)
Covas	98,14 aA	96,80 aA	1,07 aA	1,30 bA	2,54 aA	3,07 bA	6,46 aA	7,84 bA	8,86 aA	8,74 bA
Escarificação	99,53 aA	98,54 aA	1,17 aA	1,20 bA	2,38 aA	2,56 bA	6,64 aA	7,64 bA	9,52 aA	8,10 bA
Convencional	97,42 aA	99,19 aA	1,06 aB	2,18 aA	2,63 aB	4,65 aA	6,94 aB	10,70 aA	8,32 aB	12,77 aA
(Tipo propagação)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	<i>Taungya</i> (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)
Clonal	99,93 aA	100,00 aA	1,30 aB	1,93 aA	2,65 aB	3,76 aA	8,02 aB	10,63 aA	13,49 aB	15,70 aA
Seminal	95,34 bA	93,36 bA	0,90 bA	1,19 bA	2,38 aB	2,94 bA	5,45 bB	6,91 bA	4,32 bA	4,04 bA

Sob. = sobrevivência. Htot. = altura total. D_{5cm} = diâmetro a 5 cm de altura do solo. N.p.folhas = número de pares de folhas. N.brot. = número de brotações. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

As variáveis $H_{tot.}$, e D_{5cm} apresentaram comportamentos semelhantes em relação aos fatores de variação isoladamente (efeitos principais), sendo seus valores sempre maiores estatisticamente no preparo convencional (exceto N.p.folhas, igual para preparo de solo), nas plantas clonais e na ausência do milho (monocultivo da teca), conforme se observa na Tabela 3. Dessa forma, pode-se optar pelo preparo do solo convencional, utilizando plantas clonais em monocultivo, para obter plantas de teca de melhor crescimento no campo.

O preparo convencional do solo é muito difundido entre os produtores rurais e as empresas florestais para o plantio da teca, uma vez que apresenta maior rendimento das atividades quando comparado ao preparo em covas, embora cause a compactação do solo em um perfil logo abaixo da profundidade de trabalho (pé de grade), conforme afirmou Inoue (2003), dificultando o crescimento de raízes à procura de nutrientes e água e a infiltração de água das chuvas, duas situações indesejadas que poderiam facilitar a ocorrência de erosão.

As plantas clonais de teca apresentaram maior crescimento em altura e diâmetro em relação às seminais em todos os tipos de preparo do solo (exceto para diâmetro no preparo por escarificação), no sistema *taungya* (presença milho) (exceto para diâmetro) e no monocultivo de teca (ausência milho) (Tabela 4). Apesar das plantas clonais se destacarem, Dias et al. (2011), Espindula e Partelli (2011) e Simões (1987) afirmaram que o uso delas implica em maiores gastos na produção de mudas e na capacitação da mão-de-obra, aumentando os custos de implantação do plantio. Por isso, Xavier et al. (2009) ressaltaram que deve-se ponderar se o genótipo apresenta alta produtividade ou se a disponibilidade de sementes não é limitada durante o ano, preferindo nesse caso, o uso de clones.

As plantas clonais de teca apresentaram maior quantidade de pares de folhas que as seminais em todos os tipos de preparo do solo e na presença ou ausência do milho (sistema *taungya* e monocultivo de teca, respectivamente) (Tabela 4), sugerindo maior área foliar. Segundo Hodges (1991), o número de folhas acumuladas na haste principal é uma excelente medida de desenvolvimento vegetal, e para Martins e Streck (2007) está associado à evolução da área foliar da planta, a qual determina a interceptação

da radiação solar usada na fotossíntese do dossel vegetativo. Tal afirmação também é compartilhada por Marengo e Lopes (2009), Silva et al. (2007) e Cardoso et al. (2006), pois estes declaram que a maior área foliar está relacionada a maior fotossíntese, favorecendo a produção de fotoassimilados, que serão translocados para o crescimento em altura e produção de matéria seca. Todavia, a fotossíntese também depende da anatomia foliar (espessura, adaptações para diferentes condições ambientais e aparelho fotossintético), concentração de CO₂, temperatura e idade da folha. Parte da energia produzida nesse processo é utilizada para a respiração reunir os metabólitos básicos necessários para a vida nas células. A energia remanescente é utilizada para o crescimento e manutenção da planta.

As plantas clonais apresentaram maior quantidade de brotações que as seminais em todos os tipos de preparo do solo e na presença ou ausência do milho (sistema *taungya* e monocultivo de teca, respectivamente) (Tabela 4). Assim, o uso de plantas seminais parece ser mais indicado que de clonais, embora estas sejam preferidas, já que a operação de desbrota apresenta alto custo e requer avaliações de seus efeitos na qualidade da madeira de forma a justificar seus investimentos. Segundo Pereira e Ahrens (2003), os brotos são responsáveis por capturar carboidratos do fuste principal, podendo prejudicar o crescimento em altura das plantas e comprometer a qualidade da madeira, restringindo seu aproveitamento para fins nobres.

O número elevado de brotações é um problema encontrado nos plantios comerciais da teca (CALDEIRA e CASTRO, 2012; MATRICARD, 1989) e que ainda não se tem solução técnica, ambiental e economicamente adequada. Alternativas visando minimizar essa situação são sempre desejadas, até que se encontrem melhores materiais genéticos da espécie.

No monocultivo de teca (ausência de milho) os valores médios de todas as variáveis respostas foram sempre maiores para plantas clonais no preparo convencional, e no sistema *taungya* (presença de milho) para plantas clonais no preparo em covas, exceto para N.brot. (Tabela 5). Esses resultados mostraram que a adubação de plantio realizada nas sub-subparcelas com milho, indiretamente favoreceu as plantas de teca no sistema *taungya*, equivalendo o preparo em covas ao convencional, principalmente pela

presença de nitrogênio no solo, que em níveis adequados, assegura o crescimento satisfatório dessa espécie, conforme afirmou González (2010).

Além disso, reforçou a indicação do preparo em covas para o sistema *taungya*, considerando a pouca diferença de Htot. e D_{5cm} entre os diferentes tipos de preparo do solo, e pelo fato de ser menos impactante ao ambiente. Para o monocultivo de teca (ausência de milho), a diferença entre a maior Htot. (convencional) e a segunda maior Htot. (covas) foi de 88 cm e entre o maior D_{5cm} (convencional) e o segundo maior D_{5cm} (covas) foi de 1,58 cm, ambas muito altas para serem desconsideradas, consolidando assim a opção pelo preparo convencional neste caso.

Esses resultados demonstraram que as plantas de teca em monocultivo encontraram maior facilidade de crescimento no preparo convencional, devido ao maior revolvimento do solo até a camada aproximada de 0,30 m de profundidade, o qual aumentou a sua aeração e eliminou barreiras físicas, permitindo maior distribuição das raízes e melhor desenvolvimento da parte aérea das plantas.

As variáveis Htot. e D_{5cm} responderam de forma diferente ao preparo do solo e ao milho (ausência de milho = monocultivo da teca, e presença de milho = *taungya*), em função da dependência dos seus efeitos, observada pela significância estatística da interação dupla (Tabela 4). O melhor crescimento em Htot. e D_{5cm} , tanto para plantas clonais como para seminais, foi observado no preparo convencional, com o monocultivo da teca superior ao sistema *taungya*, sugerindo competição acentuada por água, luz, nutrientes e espaço entre as plantas de teca e milho no sistema *taungya*. Assim sendo, a distância de 1,0 m entre as linhas de plantio de teca e milho mostrou-se ser tecnicamente inadequada para o melhor crescimento em Htot. e D_{5cm} , principalmente pelo fato da teca ser considerada heliófila, conforme afirmaram Carvalho (2006), Cáceres Florestal (2006) e Lamprecht (1990). Todavia, não foi observada qualquer influência da distância sobre a sobrevivência.

Gurgel Filho (1962) afirmou que a diminuição da distância das linhas de milho em relação às linhas de eucalipto reduziu o crescimento do eucalipto, principalmente pela competição por luz. O mesmo foi observado por Daniel et al. (2004), ao constatar que a distância de 0,45 m (45 cm) entre as linhas

induziu forte competição ao eucalipto em nível de sistema radicular e luz, devido ao rápido crescimento do milho.

A teca é particularmente sensível à competição com gramíneas e ervas daninhas invasoras, tanto no que se refere à disponibilidade de água, como de nutrientes e até de luz. Contudo, se o solo for de boa qualidade e fértil, pode-se plantar milho, amendoim ou feijão nas entrelinhas (no ano da implantação), desde que mantido um espaçamento adequado, de forma a não sombrear as mudas de teca (CÁCERES FLORESTAL, 2006).

TABELA 5 - VALORES MÉDIOS PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (*Tectona grandis* L.f.) ENTRE AS INTERAÇÕES TRIPLAS (PREPARO DO SOLO X TIPO DE PROPAGAÇÃO DA MUDA X MILHO - TAUNGYA E MONOCULTIVO), AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011

Fontes de variação	Sob. (%)		Htot. (m)		D _{5cm} (cm)		N.p.folhas		N.brot.	
	Taungya (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	Taungya (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	Taungya (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	Taungya (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)	Taungya (presença milho)	Monocultivo teca (ausência milho)
Covas + clonais	100,0 A	100,0 A	1,38 A	1,73 A	2,93 A	3,52 A	8,51 A	10,11 A	14,32 A	13,67 A
Covas + seminais	92,70 A	87,61 A	0,76 A	0,87 A	2,19 A	2,68 A	4,67 A	5,85 A	3,40 A	3,80 A
Escarificação + clonais	100,0 A	100,0 A	1,30 A	1,50 A	2,30 A	2,93 A	7,37 A	9,51 A	14,82 A	12,52 A
Escarificação + seminais	98,11 A	94,24 A	1,03 A	0,89 A	2,47 A	2,25 A	5,94 A	5,97 A	4,22 A	3,67 A
Convencional + clonais	99,34 A	100,0 A	1,21 B	2,55 A	2,77 B	5,14 A	8,20 B	12,38 A	11,32 B	20,90 A
Convencional + seminais	94,29 A	96,80 A	0,90 B	1,81 A	2,49 B	4,20 A	5,78 B	9,13 A	5,32 A	4,65 A

Sob. = sobrevivência. Htot. = altura total. D_{5cm} = diâmetro a 5 cm de altura do solo. N.p.folhas = número de pares de folhas. N.brot. = número de brotações. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Sendo assim, a decisão de escolha a favor do sistema *taungya* e não do monocultivo de teca, com base nos resultados deste trabalho, está atrelada necessariamente a outros aspectos além do simples crescimento da planta, como por exemplos, o econômico e o ambiental, em plena concordância com Macedo et al. (2010), que afirmaram ser o sistema *taungya* uma forma de diminuir o custo do estabelecimento de florestas plantadas, bem como de assegurar uma produção agrícola sustentável e de contribuir para a solução de problemas sócio-ecológicos existentes no campo.

A correlação foi positiva entre as variáveis Sob., Htot., D_{5cm} , N.p.folhas e N.brot. (Tabela 6). A Htot. apresentou forte correlação com o D_{5cm} . O aumento da altura e conseqüentemente aumento do diâmetro das plantas já é bem conhecido na literatura (INOUE et al., 2011; PADOIN e FINGER, 2010; ORELLANA e KOEHLER, 2008). A Htot. também apresentou forte correlação com o N.p.folhas e N.brot, o mesmo acontecendo com o D_{5cm} . Já a correlação da Sob. com a Htot. foi moderada e com o D_{5cm} fraca, indicando que até aos 12 meses após plantio, a Sob. elevada das plantas de teca teve pouca relação com a Htot. e D_{5cm} . O N.p.folhas apresentou forte correlação com o N.brot. e vice versa, e ambas apresentaram forte correlação com a Htot. e o D_{5cm} , e correlação moderada com a Sob. Esses resultados sugeriram que as plantas de teca que emitiram maior número de brotações e folhas foram mais vigorosas no campo do que as outras, no que se refere ao estabelecimento e crescimento pós-plantio.

TABELA 6 - CORRELAÇÃO DE PEARSON PARA AS VARIÁVEIS RESPOSTAS DAS PLANTAS DE TECA (*Tectona grandis* L.f.), AOS 12 MESES APÓS A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO. ANO: 2011

	Sob.	Htot.	D _{5cm}	N.p.folhas	N.brot.
Sob.	1,00	-	-	-	-
Htot.	0,48**	1,00	-	-	-
D _{5cm}	0,26 ^{ns}	0,91**	1,00	-	-
N.p.folhas	0,49**	0,84**	0,75**	1,00	-
N.brot.	0,49**	0,82**	0,74**	0,99**	1,00

Sob. = sobrevivência. Htot. = altura total. D_{5cm} = diâmetro a 5 cm de altura do solo.

N.p.folhas = número de pares de folhas. N.brot. = número de brotações.

**Significativo pelo teste T ($p < 0,01$).

^{ns} = não significativo pelo teste T ($p < 0,01$).

4 CONCLUSÕES

A sobrevivência das plantas clonais foi maior que as seminais em todos os preparos do solo, bem como no sistema *taungya* (presença milho) e no monocultivo de teca (ausência milho).

As plantas clonais de teca emitiram maior número de brotações que as seminais, tanto no sistema *taungya* (presença milho) como no monocultivo (ausência milho).

Para obter melhor crescimento em H_{tot.} e D_{5cm}, o plantio de mudas clonais e seminais de teca deve ser realizado utilizando o preparo convencional, com desempenho superior no monocultivo da teca (ausência milho) em comparação ao sistema *taungya* (presença milho).

O crescimento em H_{tot.} e D_{5cm} foi maior nas mudas clonais que nas seminais em todos os tipos de preparo do solo, exceto escarificação para o D_{5cm}.

A distância de 1,0 m entre as linhas de plantio de teca e de milho no sistema *taungya* mostrou-se ser tecnicamente inadequada para o melhor crescimento em H_{tot.} e D_{5cm} das plantas dessa espécie florestal no campo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2012**: ano base 2011. Brasília, 2012. 150 p.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.

BARRA, O. S. V. **Productividad y relaciones del índice de sitio para *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dungand y *Gmelina arborea* Roxb. en Costa Rica.**, 1996. 147 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Enseñanza) - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

BARROSO, D. G.; FIGUEIREDO, F. A. M. A.; PEREIRA, R. C.; MENDONÇA, A. B. R.; SILVA, L. C. Diagnósticos de deficiências de macronutrientes em teca. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 5; p. 671-679, 2005.

CÁCERES FLORESTAL. **Manual do cultivo da teca**. 2006. 16 p.

CALDEIRA, S. F.; CASTRO, C. K. C. Herbicida e danos físicos em tocos de teca para controle de brotos após o desbaste. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1826-1832, out., 2012.

CARDOSO, G. D.; ALVES, P. L. C. A.; BELTRÃO, N. E. M.; BARRETO, A. F. Uso da análise de crescimento não destrutiva como ferramenta para avaliação de cultivares. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, 2006.

CARVALHO, M. S. **Manual de reflorestamento**. Belém: Sagrada Família, 2006. 119 p.

DANIEL, O.; BITTENCOURT, D., GELAIN, E. Avaliação de um sistema agroflorestal eucalipto-milho no Mato Grosso do Sul. **Agrossilvicultura**, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 15-28, 2004.

DIAS, B. A. S.; MARQUES, G. M.; SILVA, M. L.; COSTA, J. M. F. N. Análise econômica de dois sistemas de produção de mudas de eucalipto. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 2, p. 171-177, abr./jun., 2011.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

ESPINDULA, M. C.; PARTELLI, F. L. Vantagens do uso de clones no cultivo de cafeeiros canéforas (Conilon e Robusta). **Empresa Brasileira**

de Pesquisa Agropecuária, Porto Velho, documentos, n. 144, 2011. 20 p.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f., na Microrregião do Baixo Rio Acre. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 4, p. 342-353, out./dez., 2005.

GONZALÉZ, S. A. S. **Relación del suelo con el crecimiento inicial y contenido foliar de teca (*Tectona grandis*), y adaptación de leguminosas para control de arvenses bajo un sistema fertirriego en Campeche, México**. 2010. 90 f. Tese (Doctor en Agricultura ecológica) - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba-Costa Rica.

GURGEL FILHO, O. A. **Plantio de milho consorciado com eucalipto**. Silvicultura em São Paulo. São Paulo: v. 1, n. 1, 1962. 102 p.

HODGES, T. F. **Predicting crop phenology**. Boca Raton: CRC, 1991, 233 p.

INOUE, M. T.; FIGUEIREDO FILHO, A.; ARAÚJO, A. J.; LIMA, R. Crescimento juvenil de *Pinus taeda* em função do espaço vital de crescimento. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 1, p. 57-62, jan./mar. 2011.

INOUE, G. H. Sistema de preparo do solo e plantio direto no Brasil. **Agropecuária Técnica**, v. 24, n. 1, p. 1-11, 2003.

KAOSA-ARD, A. Teca (*Tectona grandis* Linn.F.) distribuição natural e fatores relacionados. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 30, p. 173-178, 1983.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Rossdorf: TZ-Verl. Ges., 1990. 343 p.

LUNZ, A. M.; PERES FILHO, O; JOSÉ CARDOSO, J. E. F.; SILVA, J. L. S. Monitoramento de *Sinoxylon conigerum* (Gerstäcker, 1885) (Coleoptera: Bostrichidae) em madeira de teca (*Tectona grandis* L. f.) no Estado do Pará. Belém: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Belém, Comunicado Técnico, n. 224, 2010. 7 p.

MACEDO, R. L. G.; BEZERRA, R. G.; VALE, R. S.; OLIVEIRA, T. K. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônomicas de milho cultivado em sistema silviagrícola. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 701-709, set./out., 2006.

MACEDO, R. L. G.; GOMES, J. E.; VENTURIN, N.; SALGADO, B. G. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f. (teca) em diferentes

espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 61-69, jan./mar, 2005.

MACEDO R. L. G.; VALE, A. B. do; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010. 331 p.

MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; GOMES, J. E.; OLIVEIRA, T. K. Dinâmica de estabelecimento de *Tectona grandis* L.f. (teca) introduzida em cafezal da região de Lavras - Minas Gerais. **Brasil Florestal**, n. 73, abr., 2002.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**. Viçosa: UFV, 2009. 486 p.

MARTINS, F. B.; STRECK, N. A. Aparecimento de folhas em mudas de eucalipto estimado por dois modelos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p.1091-1100, ago. 2007.

MATRICARD, W. A. T. **Efeito dos fatores do solo sobre o desenvolvimento da teca (*Tectona grandis* L.f.) cultivada na grande Cáceres - Mato Grosso**. 1989. 135 p. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

MOLLINEDO, M.; UGALDE, L.; ALVARADO, A.; VERJANS, J. M.; RUDY, L. C. Relación suelo-árbol y factores de sitio, en plantaciones jóvenes de teca (*Tectona grandis*), en la Zona oeste de la cuenca del canal de Panamá. **Agronomia Costarricense**, v. 29, n. 1, p. 67-75, jan.-jun., 2005.

ORELLANA, E; KOEHLER, A. B. Relações morfométricas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 229-237, abr./jun., 2008.

PADOIN, V.; FINGER, C. A. G. Relações entre as dimensões da copa e a altura das árvores dominantes em povoamentos de *Pinus taeda* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 95-105, jan./mar., 2010.

PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C.; RIBEIRO, G. T. **Cultivo de eucalipto: implantação e manejo**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011. 354 p.

PEREIRA, J. C. D.; AHRENS, S. Efeito da desrama sobre a espessura e a densidade da madeira dos anéis de crescimento de *Pinus taeda* L. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 46, p. 47-56, jan./jun., 2003.

REIS, C. A. F.; PALUDZYSZYN FILHO, E. Estado da arte de plantios com espécies florestais de interesse para o Mato Grosso. Colombo: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Florestas**, Colombo, Documentos, n. 215, 2011. 65 p.

RIBEIRO, F. A.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; MORAIS, V. M.; GOMES, J. E.; JU, M. Y. Efeitos da adubação de plantio sobre o estabelecimento de mudas de *Tectona grandis* L.f. (teca). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, FAEF, ano IV, n.7, 2006.

RODRIGUES, V. G. S.; COSTA, R. S. C.; LEÔNIDAS, F. C.; SANTOS, J. C. S. Estabelecimento e crescimento inicial de espécies florestais consorciadas em lavouras de café robusta (*Coffea canephora*) em Rondônia. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Porto Velho, Circular Técnica, n. 58, 2002. 4 p.

SEPLAN. **Mapa de vegetação do Estado de Mato Grosso**. 2004. Disponível em: <www.zsee.seplan.mt.gov.br>. Acesso em 30 maio 2011.

SILVA, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 3, p. 365-370, 2007.

SIMÕES, J. W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **Instituto de Pesquisas Florestais**, Piracicaba, Série Técnica, v. 4, n. 13, p. 1-29, dez., 1987.

XAVIER, A.; WENDLING, I; SILVA, L. S. **Silvicultura clonal**: princípios e técnicas. Viçosa: UFV, 2009. 272 p.

CAPÍTULO 2

Análise econômica e dos rendimentos das atividades de instalação e condução de um sistema *taungya* com teca e milho e monocultivo de teca no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso

RESUMO

MORETTI, MARIANA SOARES. **Análise econômica e dos rendimentos das atividades de instalação e condução de um sistema *taungya* com teca e milho e monocultivo de teca no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT. Orientador: Prof. Dr. Antonio de Arruda Tsukamoto Filho.

O estudo foi conduzido com o objetivo de realizar uma análise econômica das atividades de instalação e condução em um sistema *taungya* com teca e milho e monocultivo de teca, no município de Figueirópolis D'Oeste, MT, em diferentes tipos de preparo do solo e de propagação de mudas. Foram levantados os custos dos insumos e das atividades de implantação, manutenção, colheita e ensilagem do milho e dos tempos totais consumidos em cada etapa, ao final de 14 meses. O sistema *taungya* em média apresenta redução de 7,2% nos custos líquidos por hectare em relação ao monocultivo de teca, devido à receita obtida com a venda da silagem de milho. O sistema *taungya* com o preparo do solo em covas e mudas clonais de teca foi o tratamento que apresentou maior VLP, seguido do monocultivo de teca no preparo do solo em covas e mudas seminais, com diferença de menos de 0,3%. Os maiores tempos consumidos ocorreram nas etapas de preparo do solo para o plantio da teca na atividade de implantação do experimento e a etapa de coroamento das plantas de teca na atividade de manutenção do experimento tanto no sistema *taungya* como no monocultivo de teca.

PALAVRAS-CHAVES: Avaliação econômica, sistema agroflorestal, integração lavoura-floresta.

ABSTRACT

MORETTI, MARIANA SOARES. **Analysis of the cost of installation activities and driving in a *taungya* system with teak and corn and monoculture with teak in the municipality of Figueirópolis D'Oeste, Mato Grosso.** 2013. Lecture (Master in Forestry and Environment Sciences) – University Federal of Mato Grosso, Cuiabá-MT. Homing: Prof. Dr. Antonio de Arruda Tsukamoto Filho.

The study was conducted in order to perform an economic analysis of the installation activity and conduction in a *taungya* system with teak and corn and monoculture with teak, in the municipality of Figueirópolis D'Oeste, MT, in different types of soil preparation and seedling propagation. Were raised input costs and the activities of deployment, maintenance, and harvest of corn silage and total time taken for each stage, at 14 months. The *taungya* system shows an average reduction of 7,2% in net costs per hectare compared to monoculture teak due to revenue from the sale of corn silage. The *taungya* system with soil preparation in pits and clonal teak was the treatment with the highest VLP, followed by monoculture teak in tillage and seedling seminal in pits, with a difference of less than 0,3%. The highest values were consumed in the stages of preparing the soil for planting teak in the activity of solarization and crowning stage of teak tree maintenance activity in the experiment both in the *taungya* system as in monoculture teak.

KEY WORDS: Economic evaluation, agroforestry system, integrated crop-forest.

1 INTRODUÇÃO

A diversificação da produção é uma estratégia interessante para os pequenos produtores sob os aspectos da possibilidade de obtenção de receitas distribuídas ao longo do ano e a não dependência de uma ou poucas atividades, que, em caso de ocorrência de algum sinistro, problemas de mercado ou outro qualquer, podem comprometer o desempenho da propriedade rural. Nesse contexto, inserem-se as culturas florestais que podem ser adotadas em sistemas agroflorestais com culturas agrícolas ou animais (VITALE e MIRANDA, 2010).

Nos sistemas agroflorestais, especificamente no *taungya*, a teca (*Tectona grandis* L.f.) e o milho (*Zea Mays* L.) apresentam grande potencial de utilização. A teca, conforme afirmou Bezerra et al. (2011), por apresentar grande versatilidade para crescer e produzir madeira em vários tipos de ambientes, permitindo uma multiplicidade de usos, bem como apresentar resistência a fatores climáticos e a organismos degradadores. O milho, por ser de grande importância econômica e social, constitui matéria-prima para grande número de produtos industrializados e sendo consumido tanto na alimentação humana quanto animal (EMBRAPA, 2012; FORNASIERI FILHO, 2007 e DANIEL et al., 2004).

A madeira de teca possui muitas finalidades, como na marcenaria, peças de uso nobre, móveis finos, indústria de construção naval (REIS e PALUDZYSZYN FILHO, 2011), sendo exportada para a Índia, Alemanha, Austrália, Dinamarca, Emirados Árabes, EUA, Japão, Holanda, Itália, Reino Unido e Tailândia (REVISTA DA MADEIRA, 2007). Por causa dos diferentes usos da madeira e da possibilidade de exportação para países que tiveram restrições à exploração de teca nativa, aumentaram-se o número de produtores e empresas interessadas na implantação de povoamentos dessa espécie.

Nesse cenário, a aplicação dos critérios de análise econômica na área florestal se torna fundamental para se decidir qual o melhor projeto e/ou alternativa de implantação e condução a serem adotados. A

análise dos custos de produção permite ao produtor visualizar a participação de cada componente e sua importância dentro do processo, possibilitando a busca por alternativas cuja finalidade seja a redução desses valores, através da substituição de insumos mais onerosos por outros similares, mais baratos e de mesma eficiência. Podem-se mecanizar as operações manuais ou vice-versa, dependendo da dimensão do empreendimento e do nível tecnológico adotado (SIMÕES e SILVA, 2010).

Estudos a respeito da análise econômica de plantios de teca em monocultivo são escassos no Brasil, destacando-se os desenvolvidos por Bezerra et al. (2011), Sá et al. (2010), Ângelo et al. (2009), Sanguino (2009), Figueiredo et al. (2005) e Tsukamoto Filho et al. (2003); e em sistemas agroflorestais são ainda mais raros, podendo-se citar os trabalhos realizados por Maneschy et al. (2009), Santos et al. (2002) e Rodigheri (1997).

Outro aspecto a ser discutido seria o planejamento adequado dos insumos, máquinas, ferramentas e mão-de-obra necessária, há necessidade de se fazer uma análise dos rendimentos operacionais. Além disso, essa informação é importante para auxiliar na tomada de decisão com relação à aquisição ou aluguel de determinados equipamentos (SILVA et al., 2004).

Este estudo foi conduzido com o objetivo de realizar a análise econômica dos custos das receitas e dos insumos das atividades envolvidas na instalação e condução de um sistema *taungya* formado por teca e milho comparado com monocultivo de teca no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso, em diferentes condições de preparo de solo, utilizando-se plantas de propagação seminal e clonal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e Caracterização do Experimento

O experimento foi instalado em novembro de 2010, no município de Figueirópolis D'Oeste, estado de Mato Grosso, entre os pontos $15^{\circ}24'27''$ de latitude Sul e $58^{\circ}45'56''$ de longitude Oeste, na altitude de 344 m. Na Figura 7 observa-se a localização da área experimental.



FIGURA 7 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

O clima da região é do tipo Aw, segundo Köppen, caracterizado por duas estações distintas do ano, sendo uma estação chuvosa que vai de outubro a abril e outra seca ocorrendo de maio a setembro. A temperatura anual varia entre 25°C a 38°C e as precipitações pluviométricas em torno de 1.500 mm/ano. A cobertura florística original é composta por vegetação do tipo savana gramíneo-lenhosa. O relevo é plano a suavemente ondulado (SEPLAN, 2004).

O solo foi classificado como cambissolo háplico Tb eutrófico léptico, segundo a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA, 2006). Foi realizada análise química e física do solo, o qual apresentou textura franco-arenosa. Em 2011, pesquisadores do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), campus de Cáceres – MT, caracterizaram o perfil do solo da área do experimento, mostrando uma camada de cascalho que iniciava a 33 cm de profundidade e terminava a 1,50 m, com blocos subangulares muito pequenos a grandes, não consistindo em uma camada de impedimento para o crescimento da teca.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com 12 tratamentos ($T_{n=1a12}$) e 4 repetições (blocos), no esquema de parcelas subdivididas. O primeiro fator foi o preparo do solo em 3 tipos (convencional, escarificação e covas). O segundo fator foi o tipo de propagação de muda (seminal e clonal). O terceiro fator foi o milho nas entrelinhas da teca, em duas situações (ausência e presença) (Tabela 7).

A área de cada bloco foi de 392 m² (14 m x 28 m), com cada tratamento possuindo área de 1.568 m² (392 m² x 4 blocos), sendo o total do experimento de 12 tratamentos igual a 1,88 ha.

Neste estudo, a teca quando plantada na ausência do milho foi denominada de monocultivo de teca e quando plantada na presença do milho de sistema *taungya*.

TABELA 7 - DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS DE PLANTIOS DE TECA INSTALADOS EM FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

Tratamentos (T _n)	Descrição dos tratamentos
1	Preparo em covas + plantas clonais + milho
2	Preparo em covas + plantas clonais
3	Preparo em covas + plantas seminais + milho
4	Preparo em covas + plantas seminais
5	Escarificação + plantas clonais + milho
6	Escarificação + plantas clonais
7	Escarificação + plantas seminais + milho
8	Escarificação + plantas seminais
9	Preparo convencional + plantas clonais + milho
10	Preparo convencional. + plantas clonais
11	Preparo convencional + plantas seminais + milho
12	Preparo convencional + plantas seminais

2.2 Instalação e Condução dos Tratamentos

Foram instalados e conduzidos 2 sistemas de produção que foram sistema *taungya* e monocultivo de teca, estudados em 12 diferentes tratamentos utilizando-se 3 tipos de preparo do solo e 2 diferentes tipos de propagação da muda.

No sistema *taungya* foram realizadas 4 atividades denominadas de implantação, manutenção, colheita e ensilagem do milho. No monocultivo de teca foram feitas apenas implantação e manutenção.

Na atividade de implantação do sistema *taungya* foram realizadas as etapas de aplicação de herbicida, preparo do solo para o plantio da teca, coveamento, plantio da teca, replantio da teca, preparo do solo para o plantio do milho, plantio do milho e aplicação de fertilizante no milho. No monocultivo de teca não foram realizadas nenhuma das etapas da produção de milho.

Na atividade de manutenção do sistema *taungya* realizaram-se as etapas de desbrota da teca, roçadas nas linhas, roçada nas entrelinhas, coroamento e capina nas entrelinhas do milho para eliminar a vegetação invasora.

2.2.1 Etapas relacionadas ao plantio da teca

As mudas monoclonais de teca foram fornecidas por uma empresa reflorestadora tradicional do estado de Mato Grosso, que trabalha no ramo de produção e comercialização da madeira dessa espécie há muitos anos. As mudas foram produzidas em tubetes plásticos de 55 cm³ e por ocasião do plantio apresentavam 3 meses de idade e em média 20 cm de altura.

As mudas seminais de teca foram produzidas em sacos plásticos com dimensão de 9 cm de diâmetro x 16 cm de altura. No momento do plantio, as mudas estavam com 70 dias de idade e em média 20 cm de altura.

No preparo convencional de solo foram realizadas nas parcelas duas gradagens com grade aradora de 14 discos a uma profundidade de 30 cm. Em seguida houve uma passagem de grade niveladora com 24 discos para eliminar os torrões do solo e nivelar o terreno. Posteriormente, fez-se a abertura de covas (30 cm de profundidade por 20 cm de diâmetro) com cavadeira manual para o plantio das mudas de teca. O replantio ocorreu 30 dias após o plantio quando a mortalidade se apresentava acima de 5%. O controle da vegetação invasora com herbicida teve início 60 dias após o plantio das mudas de teca, utilizando-se 250 ml de glifosato em 20 L de água.

No preparo do solo em covas, antes do plantio das mudas de teca, eliminou-se a pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf) com aplicação de herbicida (250 ml de glifosato em 20 L de água). O solo não foi revolvido, sendo feita apenas a abertura de covas com 30 cm de profundidade por 20 cm de diâmetro, utilizando-se de uma cavadeira manual. O replantio das plantas de teca foi realizado conforme os procedimentos adotados no preparo convencional do solo.

No preparo do solo com escarificador empregou-se herbicida (250 ml de glifosato em 20 L de água) para o controle de plantas invasoras antes do plantio das mudas de teca. O escarificador usado na operação apresentava largura de 1,60 m e sua função era desagregar o solo de baixo para cima e fazer a sua descompactação apenas na linha

de plantio da teca a uma profundidade de 30 cm, utilizando para isso uma única haste de corte. Essa atividade foi realizada 5 dias antes do plantio das mudas de teca. Na sequência foi feita a abertura de covas (30 cm de profundidade e 20 cm de diâmetro) com cavadeira manual para o plantio das mudas de teca. O replantio também foi realizado conforme descrito anteriormente para o preparo convencional do solo.

As mudas de teca foram implantadas em janeiro de 2010 no espaçamento de 4 m x 2 m (8 m²/planta de teca). As linhas de plantio foram orientadas no sentido leste-oeste, permitindo ampla passagem de luz para favorecer o crescimento da espécie florestal. Os tratamentos culturais realizados nas plantas de teca ao longo do ano consistiram de 3 coroamentos manuais (diâmetro de 1,0 m ao redor da planta), uma roçada nas linhas e uma roçada nas entrelinhas, visando minimizar a competição com espécies invasoras, além de 4 desbrotas.

2.2.2 Etapas relacionadas ao plantio do milho

Nas locais onde o milho foi plantado, o preparo do terreno consistiu de duas passagens de grade aradora de 14 discos na profundidade de 15 cm, seguida da passagem de grade niveladora de 24 discos. No dia 25 de janeiro de 2010 foi realizado manualmente o plantio do milho por meio de “matraca” com duas linhas de milho, no espaçamento de 0,80 m entre linhas e a uma distância de 1,0 m de afastamento das linhas de plantio de teca. Na adubação no plantio do milho foram aplicados 100 kg de sulfato de amônio.

2.3 Estrutura de Custos dos Tratamentos

A análise de custos foi realizada para o sistema *taungya* com teca e milho e para o monocultivo da teca, ambos aos 14 meses de idade, ou seja, no período de instalação e condução dos tratamentos.

Para o levantamento e processamento dos dados e das informações, os sistemas de produção *taungya* e monocultivo de teca,

foram divididos em atividades de implantação, manutenção, colheita e ensilagem do milho. De acordo com Silva et al. (2012), a etapa de replantio das mudas de teca deve ser incluída dentro das atividades de implantação do experimento.

As etapas da atividade de implantação consistiram em:

- a) Aplicação de herbicida (h-H): realizada nas parcelas onde o solo foi preparado com escarificador e em covas (sem revolvimento);
- b) Gradagem: consistiu na operação de preparo do solo convencional, no qual se utilizou grade de discos e grade niveladora (h-máq.);
- c) Escarificação: consistiu na operação de preparo do solo utilizando arado escarificador (h-máq.);
- d) Coveamento: consistiu na abertura das covas para o plantio das mudas de teca (h-H);
- e) Plantio das mudas de teca: consistiu na colocação das mudas de teca na área devidamente preparada (h-H);
- f) Replante das mudas de teca: quando necessário, após 30 dias, realizou-se a vistoria na área e plantaram-se as mudas nas covas onde houve dano demasiado ou morte das mudas recém-plantadas (h-H);
- g) Preparo do solo para o plantio do milho (h-máq.): foi feito utilizando a maneira convencional (gradagem);
- h) Plantio do milho: foi feito utilizando matraca (h-H);
- i) Adubação do milho: feita com sulfato de amônio nos locais com o plantio do milho (h-H).

As etapas da atividade de manutenção consistiram em:

- a) Aplicação de herbicida nas parcelas em que o preparo do solo foi feito de forma convencional (h-H);
- b) Tratos culturais da teca como desbrota para obtenção de madeira de melhor qualidade, coroamento, roçada nas linhas e roçada nas entrelinhas da teca para erradicação das plantas invasoras que exerceram competição sobre a espécie plantada (h-H);

c) Trato cultural aplicado no milho em que se realizou uma capina ao longo do ano para erradicação de plantas invasoras, que exerceram competição com a espécie plantada (h-H).

A etapa da atividade de colheita do milho consistiu em:

a) Colheita do milho ainda verde, incluindo as espigas, palhas e ramos.

As etapas da atividade de ensilagem do milho consistiram em:

a) Corte, trituração e colocação do milho no silo, seguido de compactação e cobertura do material na trincheira (h-máq.);

b) Outras despesas: compra de materiais para realizar a ensilagem, como por exemplo, lonas.

Os custos de insumos foram referentes à aquisição de mudas clonais e seminais de teca (por unidade), aquisição de herbicida (kg), de adubo para milho (kg), sementes de milho (kg), máquinas como grade aradora de disco, grade de nivelamento, escarificador e roçadeira (h-máq.) e mão-de-obra para as atividades de plantio das mudas, coveamento, desbrota, aplicação de adubo, aplicação de herbicida, capina e colheita do milho (h-H).

2.4 Estrutura das Receitas

As receitas ocorreram apenas no sistema *taungya*, obtidas com a venda da silagem de milho que ocorreu no quarto mês do ano de instalação (abril). Considerou-se R\$ 256,00/tonelada o preço médio de venda da silagem de milho no estado de Mato Grosso no ano de 2010. Em média a produção de silagem de milho dos 6 tratamentos do sistema *taungya* foi de 4.484,5 kg/ha.

2.5 Levantamento de Dados do Experimento

A coleta de dados do experimento foi efetuada no intervalo de 14 meses entre os meses de janeiro de 2010 e fevereiro de 2011, acompanhando as atividades referentes à implantação, manutenção, colheita e ensilagem do milho durante a jornada diária de trabalho compreendida das 8 às 17 horas. Foram avaliadas as etapas desde o preparo do solo até a venda da silagem de milho.

Os custos dos insumos expressos em reais (R\$) para instalação e condução dos tratamentos foram obtidos através de levantamento de dados por pesquisa de valores por menores preços nas empresas do município de Figueirópolis D'Oeste em Mato Grosso no ano de 2010.

Os custos dos insumos envolvidos nas atividades de implantação, manutenção, colheita e ensilagem do milho de cada tratamento foram determinados multiplicando-se a quantidade de itens consumidos (Q) pelo preço unitário (P) de mercado de cada item ($C = P \times Q$). O custo de cada atividade é dado pelo somatório dos custos dos respectivos insumos envolvidos e o custo total por bloco determinado pela somatória dos subtotais.

Os subtotais por tratamento foram obtidos pela média dos valores dos componentes de cada atividade dos blocos. O custo total por tratamento é o somatório dos respectivos subtotais. A área total de cada tratamento é a média das áreas dos blocos componentes, ou seja, 392 m² (14 m x 28 m).

Os custos e receitas por hectare para o sistema *taungya* e para monocultivo de teca foram estimados pela relação:

$$CT_i = (C \times ha)/A$$

Em que:

CT: custo total por hectare para o tratamento i;

C_i: custo do tratamento i para uma área A;

A: área média dos blocos por tratamento $i = 392,00 \text{ m}^2$;
ha: 10.000 m^2 ;

2.6 Análise do Valor Líquido Presente (VLP)

Cada um dos 12 tratamentos estudados apresentou o mesmo horizonte de planejamento de 14 meses, compreendendo o período de janeiro de 2010 a fevereiro de 2011. O valor líquido presente (VLP) de cada projeto foi calculado descontando-se os custos e as receitas do fluxo de caixa de cada mês para o início do período de investimento, a uma determinada taxa de juros, utilizando-se a seguinte expressão, conforme Brigatti e Garlipp (1982) e Santos et al. (2002):

$$\text{VLP} = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}$$

Em que:

R_j = valor das receitas no mês j ;

C_j = valor dos custos no mês j ;

i = taxa mensal de juros;

j = período mensal em que ocorre a receita ou o custo.

Considerou-se que os custos e receitas das etapas de implantação, manutenção, colheita e ensilagem do milho dos tratamentos ocorreram no final de cada mês, exceto os custos das etapas de preparo do solo e os custos de aplicação de herbicida para as condições de preparo do solo em covas e escarificação.

Adotou-se a taxa média de juros da caderneta da poupança, de 0,4132% ao mês referente à média dos últimos 10 meses, período compreendido entre 3 de maio de 2012 e fevereiro de 2013, segundo o Banco Central (2013). Adotou-se por convenção de que no fluxo de caixa as receitas receberão sinais positivos e os custos sinais negativos (MATHIAS e GOMES, 1982). Como o horizonte de análise foi de 14

meses, envolvendo basicamente custos, o VLP será preponderantemente negativo, e a melhor opção será aquele tratamento que apresentar maior valor líquido presente, que em se tratando de custos (valores negativos), o maior VLP é o de menor valor absoluto. Essa metodologia de utilizar VLP para análise de custos foi descrita por Hirshfeld (1979).

2.7 Estudo de Tempos e Rendimentos

Os tempos foram cronometrados por etapa de produção definida (ciclo de trabalho), desde a aplicação de herbicida até a realização da desbrota de teca em cada subparcela. Os tempos foram coletados e analisados pelo método de tempos individuais, no qual após cada medição, o cronômetro era zerado. Esse estudo permitiu estimar a duração de cada etapa.

Dessa forma, o tempo de cada etapa do sistema de produção foi obtido através da média de cada subparcela por tratamento, obtendo-se um valor médio.

As etapas referentes às atividades de implantação do monocultivo de teca foram: a) aplicação de herbicida (abastecimento da bomba com o herbicida pelo trabalhador e deslocamento até o início da subparcela, percorrendo em seguida toda a sua área); b) preparo do solo (a máquina foi ligada pelo trabalhador, dirigindo-se até o começo da subparcela e deslocando-se por toda a sua área, com término no final da subparcela); c) coveamento (o trabalhador segurou a cavadeira com a mão, deslocando-se até a cova mais próxima da subparcela, abriu a cova, e prosseguiu fazendo essa operação em toda a subparcela); d) plantio (o trabalhador segurou a muda de teca pela mão e se deslocou até à cova aberta na subparcela, colocou a muda dentro da cova, a qual foi em seguida preenchida com o solo retirado para sua abertura, sendo esse trabalho feito em toda a subparcela); e) replantio (o trabalhador segurou a muda de teca pela mão e se deslocou até a próxima cova sem muda na subparcela, colocou a muda dentro da cova completando-a com o solo retirado na sua abertura; essa atividade terminou após feito todo o replantio).

No sistema *taungya*, além das etapas de preparo do solo até o replantio das mudas de teca, foram realizados: a) preparo do solo para o plantio do milho (o trabalhador ligou a grade de discos, deslocando-se com a máquina até o começo da entrelinha de teca, percorrendo toda a entrelinha, finalizando no final da subparcela); b) plantio do milho (o trabalhador segurou as sementes, deslocou-se até a próxima linha de milho, colocou as sementes dentro da matraca, acionou o mecanismo de liberação da semente; cobriu as sementes com o solo e finalizou com a cobertura da última semente com solo, na última linha de milho da subparcela); c) aplicação de adubo (abastecimento do recipiente com adubo, deslocamento até o começo da linha de plantio do milho, aplicação de fertilizante a lanço, percorrendo toda a área da subparcela até a última aplicação de herbicida na subparcela).

Em ambos os sistemas de produção, foram realizadas as etapas referentes às atividades de manutenção, que consistiram de: a) coroamento (o trabalhador segurou a enxada, eliminou a vegetação ao redor da área de projeção da copa da teca e seguiu até a próxima muda, finalizando com o coroamento da última muda da subparcela); b) roçadas (o trabalhador ligou a roçadeira e deslocou-se com ela até o começo da entrelinha da teca, movimentando-se por toda a subparcela, terminando ao final da última entrelinha, quando a roçadeira foi desligada); c) desbrota (o trabalhador segurou o facão pela mão, deslocou-se até a primeira muda de teca, eliminando as brotações e seguindo até a próxima muda, finalizando na eliminação da brotação da última muda de teca). No sistema *taungya* foi realizada também a capina do milho (o trabalhador segurou a enxada, eliminou a vegetação ao redor da área de projeção da copa da teca e seguiu até a próxima muda, finalizando com o coroamento da última muda da subparcela).

Após a determinação do tempo de realização de cada etapa em ambos os sistemas de produção, foram determinados os rendimentos de cada uma delas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores unitários de preços de mercado para a realização das atividades e aquisição dos insumos necessários para a atividade de implantação dos tratamentos foram o aluguel de máquinas para realizar as etapas de preparo do solo (escarificador, grade aradora e grade niveladora), seguido da aquisição das sementes de milho e herbicida. Na atividade de manutenção destacaram-se com os maiores custos, o aluguel da roçadeira e a mão-de-obra para efetuar a capina do milho (Tabela 8).

TABELA 8 - PREÇO DOS INSUMOS UTILIZADOS NAS ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO, 2010.

Material/Insumos	Referência	Preço (R\$)	Quantidade (kg/ha)	Custo total (R\$/ha)
Mudas clonais	Und.	0,57	1.071	610,47
Mudas seminais	Und.	0,50	1.071	535,50
Herbicida	kg	20,00	30,61	612,20
Fertilizante para milho	kg	0,84	638,27	527,83
Sementes de milho	kg	22,00	64,29	1.414,38
Mão-de-obra	h-H	3,75	6.443,37	24.162,26
Aluguel de máquinas	h-máq.	80,00	594,32	47.545,60
Aplicação de herbicida	h-H	8,75	414,29	3.625,03
Capina do milho	h-H	6,75	193,37	1.305,24

Und. = unidade; h-H = horas-homem; h-máq. = horas-máquina.

Fonte dos dados: Lojas de produtos agropecuários da região. Empresa Floresteca. Produtores rurais da região de Figueirópolis D'Oeste, Mato Grosso.

Os valores de fluxo de caixa de 14 meses e o valor líquido presente (VLP) para os tratamentos podem ser visualizados na Tabela 9. Observou-se que no quarto mês (abril) ocorreram quatro receitas positivas, o que significou que as receitas obtidas com a silagem de milho foram suficientes para cobrir os custos no quarto mês. Estas receitas positivas ocorreram nos tratamentos T₅ (escarificação + plantas clonais + milho); T₇ (escarificação + plantas seminais + milho); T₉ (preparo

convencional + plantas clonais + milho) e T₁₁ (preparo convencional + plantas seminais + milho).

Ao se analisar o VLP dos 12 tratamentos verificou-se que todos apresentaram valores negativos, significando que nesse horizonte de planejamento (14 meses) o custo de instalação e condução dos tratamentos foram maiores que as receitas. Não se pode inferir sobre a viabilidade econômica dos tratamentos estudados no experimento, uma vez que a rotação final dos plantios de teca na região ocorre entre 25 e 30 anos (Tabela 9).

Nos plantios de teca, nos primeiros anos ocorrem apenas investimentos, sendo que as receitas (exceto a silagem de milho) começarão a aparecer através da venda da madeira oriunda de desbaste (6º ao 15º ano) e o corte final da teca (25º ano) (REIS e PALUDZYSZYN FILHO, 2011; ÂNGELO et al., 2009; SHIMIZU et al., 2007; CALDEIRA e OLIVEIRA, 2009; FIGUEIREDO et al., 2005; FIGUEIREDO et al., 2005a), o que aumentará o VLP. Conforme afirmaram Reis e Paludzyszyn Filho (2011) e Shimizu et al. (2007), quando o plantio de teca atinge 6 anos, a madeira apresenta diâmetro entre 15 cm e 20 cm, podendo ser comercializada no exterior a preços que variam de U\$ 700,00/m³ a U\$ 1.200,00/m³.

O tratamento que apresentou maior VLP foi o sistema *taungya* com preparo do solo em covas utilizando plantas clonais de teca e milho (T₁) e o de menor valor de VLP foi o monocultivo de teca com preparo convencional do solo utilizando plantas seminais (T₁₂). A diferença entre os dois primeiros colocados em termos de maior VLP, tratamentos T₁ e T₄, foi de respectivamente R\$ 8,92 ou 0,24%. Os tratamentos T₂, T₈, T₁₀ e T₁₂, todos monocultivo de teca, foram os que apresentaram os menores valores de VLP_s, todos acima de R\$ 4.000,00/ha. Entre os cinco primeiros colocados em termos de maiores VLP, temos 4 tratamentos do sistema *taungya* (Tabela 9).

TABELA 9 - VALOR LÍQUIDO PRESENTE (VLP) DO FLUXO DE CAIXA ATUALIZADO REFERENTE À INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS TRATAMENTOS DO SISTEMA TAUNGYA E MONOCULTIVO DE TECA EM FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

Nº	Tratamentos	Meses dos anos de 2010 e 2011										VLP (R\$/ha)	Ordem de VLP
		0	1	2	3	4	7	8	10	12	14		
1	Covas + plantas clonais + milho	(67,92)	(1337,31)	(4,55)	(939,55)	(31,65)	(832,74)	(246,82)	(19,56)	(242,79)	(19,24)	(3.742,14)	1°
4	Covas + plantas seminais	(67,92)	(808,60)	(219,48)	(934,79)	(266,28)	(934,66)	(246,82)	(14,97)	(242,79)	(14,73)	(3.751,05)	2°
9	Convencional + plantas clonais + milho	(329,34)	(1318,02)	(17,50)	(944,59)	203,96	(841,00)	(246,82)	(22,83)	(242,79)	(22,46)	(3.781,40)	3°
3	Covas + plantas seminais + milho	(67,92)	(1307,63)	(174,26)	(942,07)	(66,82)	(826,44)	(246,82)	(10,90)	(242,79)	(10,72)	(3.896,37)	4°
5	Escarificação + plantas clonais + milho	(414,86)	(1318,02)	(17,50)	(944,59)	164,77	(841,00)	(246,82)	(22,83)	(242,79)	(22,46)	(3.906,11)	5°
6	Escarificação + plantas clonais	(414,86)	(820,41)	(26,38)	(924,71)	(268,69)	(927,13)	(246,82)	(17,33)	(242,79)	(17,04)	(3.906,17)	6°
7	Escarificação + plantas seminais + milho	(414,86)	(1243,32)	(295,07)	(944,59)	341,00	(833,05)	(246,82)	(14,97)	(242,79)	(14,73)	(3.909,20)	7°
11	Convencional + plantas seminais + milho	(329,34)	(1243,32)	(295,07)	(944,59)	234,59	(833,05)	(246,82)	(14,97)	(242,79)	(14,73)	(3.930,08)	8°
2	Covas + plantas clonais	(67,92)	(838,28)	(638,68)	(917,16)	(270,63)	(921,61)	(246,82)	(19,22)	(242,79)	(18,91)	(4.182,02)	9°
8	Escarificação + plantas seminais	(414,86)	(745,72)	(362,12)	(949,91)	(262,51)	(945,82)	(246,82)	(11,30)	(242,79)	(11,12)	(4.192,97)	10°
10	Convencional + plantas clonais	(329,34)	(820,41)	(26,38)	(1426,13)	(268,69)	(927,13)	(246,82)	(17,33)	(242,79)	(17,04)	(4.322,05)	11°
12	Convencional + plantas seminais	(329,34)	(745,72)	(362,12)	(1451,32)	(262,51)	(945,82)	(246,82)	(11,30)	(242,79)	(11,12)	(4.608,86)	12°

Receitas = valores positivos fora dos parênteses; custos = entre parênteses.

Os valores foram alocados com ocorrência no final do mês, exceto os de ocorrência no mês zero.

Utilizou-se a taxa de juros da caderneta de poupança da Caixa Econômica Federal do ano de 2013.

As colunas 5, 6, 9, 11 e 13 apresentaram valores iguais à zero no fluxo de caixa.

Analisando a Tabela 10, verificou-se que o sistema *taungya* apresentou os maiores valores de custo total por hectare, porém considerando-se o custo líquido por hectare, em média, o sistema *taungya* com R\$ 3.860,88/ha apresentou redução de 7,2% nos custos em relação ao monocultivo de teca com R\$ 4.160,51/ha, devido a receita obtida com a venda da silagem de milho.

TABELA 10 - CUSTOS E RECEITAS ATUALIZADOS DOS TRATAMENTOS DE PLANTIO DE TECA AOS 14 MESES, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

Nº	Descrição dos tratamentos	Custo total (R\$/ha)	Receita (R\$/ha)	Custo líquido (R\$/ha)	Redução do custo total (%)
1	Covas + clonais + milho	4.682,50	940,36	3.742,13	20,08
2	Covas + clonais	4.182,01	0,00	4.182,01	0,00
3	Covas + seminais + milho	4.797,55	901,18	3.896,37	18,80
4	Covas + seminais	3.751,05	0,00	3.751,05	0,00
5	Escarificação + clonais + milho	5.120,74	1.214,64	3.906,10	23,72
6	Escarificação + clonais	3.906,16	0,00	3.906,16	0,00
7	Escarificação + seminais + milho	5.195,16	1.285,96	3.909,20	24,75
8	Escarificação + seminais	4.192,97	0,00	4.192,97	0,00
9	Convencional + clonais + milho	5.035,21	1.253,82	3.781,40	24,90
10	Convencional + clonais	4.322,05	0,00	4.322,05	0,00
11	Convencional + seminais + milho	5.109,64	1.179,56	3.930,08	23,08
12	Convencional + seminais	4.608,85	0,00	4.608,85	0,00

O custo total médio por hectare de instalação e condução do sistema *taungya* (R\$4.990,13) foi 20% maior que o do monocultivo de teca (R\$4.160,51), devido ao acréscimo das atividades de produção de milho. Considerando-se o tipo de preparo de solo para os 12 tratamentos, o de maior valor de custo total médio foi observado para os tratamentos onde o solo foi preparado de forma convencional (R\$ 4.717,64/ha), seguido do preparo de solo em escarificação (R\$ 4.613,10/ha), sendo os de menor custo total médio aqueles com preparo de solo em covas (R\$ 4.389,59/ha). O preparo do solo em covas foi à forma mais barata de plantio das mudas (Tabela 10).

O sistema *taungya* apresentou maior custo médio por hectare com a aquisição dos insumos (R\$ 1.041,84/ha) e com a atividade de implantação (R\$ 657,81/ha) quando comparado ao monocultivo de teca. No que diz respeito ao custo de manutenção, os tratamentos referentes

ao sistema *taungya* apresentaram valores médios menores (R\$ 2.571,60/ha) do que os dos tratamentos referentes ao monocultivo de teca (R\$ 2.800,10/ha) (Tabela 11).

TABELA 11 - CUSTO MÉDIO DOS INSUMOS E DAS ATIVIDADES NA INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA O PLANTIO DE TECA NO SISTEMA TAUNGYA E MONOCULTIVO DE TECA, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

Especificação	Sistema <i>Taungya</i> (R\$/ha)	Monocultivo de teca (R\$/ha)
Insumos	1.041,84	870,43
Implantação	657,81	489,47
Manutenção	2.571,60	2.800,60
Colheita de milho	169,69	-
Ensilagem de milho	549,53	-
Total	4.990,11	4.160,51

- Atividade não realizada

A presença do plantio de milho entre as linhas de teca no sistema *taungya* diminui a ocorrência de plantas invasoras, reduzindo consequentemente o custo da etapa de roçada nas linhas em média de R\$ 206,57/ha quando comparado com o monocultivo de teca. Em média, esta redução de custos (38,09%) na etapa de roçada nas linhas no sistema *taungya*, mais do que compensou as diferenças de custos das demais etapas da atividade de manutenção entre os dois sistemas (Tabela 12).

TABELA 12 - CUSTOS ATUALIZADOS DOS INSUMOS E DAS ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA PLANTIO DE TECA, EM DIFERENTES TIPOS DE PREPAROS DO SOLO, TIPOS DE PROPAGAÇÃO DE MUDAS, NO SISTEMA TAUNGYA E MONOCULTIVO DE TECA, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

Especificação	Sistema Taungya (R\$/ha)						Monocultivo de teca (R\$/ha)					
	T ₁	T ₃	T ₅	T ₇	T ₉	T ₁₁	T ₂	T ₄	T ₆	T ₈	T ₁₀	T ₁₂
Herbicida	61,22	61,22	61,22	61,22	-	-	61,22	61,22	61,22	61,22	60,47	60,47
Mudas para plantio	608,20	533,51	608,20	533,51	608,20	533,51	608,20	533,51	608,20	533,51	608,20	533,51
Mudas para replantio	3,61	129,67	14,42	237,19	14,42	237,19	632,52	173,94	21,63	290,96	21,63	290,96
Sementes de milho	234,74	234,74	234,74	234,74	234,74	234,74	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	88,99	88,99	88,99	88,99	88,99	88,99	-	-	-	-	-	-
Sub-total/insumos	996,76	1.048,13	1.007,58	1.155,66	946,36	1.094,44	1.301,94	768,68	691,06	885,69	690,31	884,94
Aplicação de herbicida	6,70	6,70	6,70	6,70	-	-	6,70	6,70	6,70	6,70	-	-
Escarificação	-	-	346,94	346,94	-	-	-	-	346,94	346,94	-	-
1º gradagem	-	-	-	-	163,27	163,27	-	-	-	-	163,27	163,27
2º gradagem	-	-	-	-	103,32	103,32	-	-	-	-	103,32	103,32
Gradagem de nivelamento	-	-	-	-	62,76	62,76	-	-	-	-	62,76	62,76
Coveamento	107,42	107,42	89,55	89,55	89,55	89,55	107,42	107,42	89,55	89,55	89,55	89,55
Plantio da teca	122,66	167,67	122,66	122,66	122,66	122,66	122,66	167,67	122,66	122,66	122,66	122,66
Preparo do solo p/ milho	121,95	121,95	121,95	121,95	121,95	121,95	-	-	-	-	-	-
Plantio do milho	21,44	21,44	20,01	20,01	20,01	20,01	-	-	-	-	-	-
Aplicação fertilizante milho	31,92	31,92	31,92	31,92	31,92	31,92	-	-	-	-	-	-
Replanteio	0,95	44,59	3,08	57,88	3,08	57,88	6,17	45,54	4,74	71,16	4,74	71,16
Sub-total/implantação	413,02	501,68	742,80	797,59	718,50	773,29	242,94	327,33	570,59	637,01	546,29	612,71
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	440,94	440,94
Coroamento	740,54	740,54	740,54	740,54	740,54	740,54	740,54	740,54	740,54	740,54	740,54	740,54
Roçada nas linhas	334,87	339,87	334,87	334,87	334,87	334,87	514,80	549,79	519,80	569,78	519,80	569,78
Roçada nas entrelinhas	1.304,50	1.304,50	1.314,50	1.314,50	1.314,50	1.314,50	1.304,50	1.304,50	1.314,50	1.314,50	1.314,50	1.314,50
Capina do milho	113,10	113,10	113,10	113,10	113,10	113,10	-	-	-	-	-	-
Desbrota	78,67	43,83	91,82	60,22	91,82	60,22	77,29	60,22	69,67	45,45	69,67	45,45
Sub-total/manutenção	2.571,68	2.541,84	2.594,83	2.563,22	2.594,83	2.563,22	2.637,13	2.655,04	2.644,51	2.670,27	3.085,45	3.111,21
Mão-de-obra	143,97	153,85	208,43	151,73	208,43	151,73	-	-	-	-	-	-
Sub-total/colheita do milho	143,97	153,85	208,43	151,73	208,43	151,73	-	-	-	-	-	-
Ensilagem	306,13	301,11	316,17	276,02	316,17	276,02	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	250,93	250,93	250,93	250,93	250,93	250,93	-	-	-	-	-	-
Sub-total/ensilagem	557,06	552,04	567,10	526,95	567,10	526,95	-	-	-	-	-	-
Total	4.682,50	4.797,55	5.120,74	5.195,16	5.035,21	5.109,64	4.182,01	3.751,05	3.906,16	4.192,97	4.322,05	4.608,85

As quantidades de horas-máquinas por hectare (h-máq/ha), consumidas nas etapas de preparo de solo para o plantio de teca e roçada nas linhas de teca dos tratamentos, foram iguais entre o sistema *taungya* e o monocultivo de teca (Tabela 13). Essa igualdade também foi observada para as quantidades de horas-homem por hectare (h-H/ha), consumidas nas etapas de coveamento, plantio e coroamento da teca nos tratamentos estudados (Tabela 13).

Em se tratando do replantio das mudas de teca, observou-se que em média a quantidade de horas-homem consumidas por hectare (h-H/ha) e a quantidade de mudas replantadas por hectare (Und./ha), foram maiores no monocultivo de teca do que no sistema *taungya* (Tabela 13).

TABELA 13 - ÍNDICES TÉCNICOS POR HECTARE DOS INSUMOS E DAS ATIVIDADES NA INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA O PLANTIO DE TECA, EM DIFERENTES TIPOS DE PREPARO DO SOLO, TIPOS DE PROPAGAÇÃO DA MUDA, NO SISTEMA *TAUNGYA* E MONOCULTIVO DE TECA, NO MUNICÍPIO DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE, ESTADO DE MATO GROSSO.

Atividades/insumos	Und.	Índices técnicos por hectare											
		Sistema <i>taungya</i>						Monocultivo de teca					
		T ₁	T ₃	T ₅	T ₇	T ₉	T ₁₁	T ₂	T ₄	T ₆	T ₈	T ₁₀	T ₁₂
Insumos													
Herbicida	Kg	3,06	3,06	3,06	3,06	-	-	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06
Mudas de teca para plantio	Und.	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071
Mudas de teca para replantio	Und.	8	261	51	478	25	478	32	351	38	584	38	587
Sementes de milho	Kg	10,71	10,71	10,71	10,71	10,71	10,71	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	kg	106,38	106,38	106,38	106,38	106,38	106,38	-	-	-	-	-	-
Implantação													
Aplicação de herbicida	h-H	0,77	0,77	0,77	0,77	-	-	0,77	0,77	0,77	0,77	-	-
Escarificação	h-máq	-	-	4,34	4,34	-	-	-	-	4,34	4,34	-	-
1º Gradagem	h-máq	-	-	-	-	2,04	2,04	-	-	-	-	2,04	2,04
2º Gradagem	h-máq	-	-	-	-	1,28	1,28	-	-	-	-	1,28	1,28
Grade de nivelamento	h-máq	-	-	-	-	0,77	0,77	-	-	-	-	0,77	0,77
Coveamento	h-H	28,76	28,76	23,98	23,98	23,98	23,98	28,76	28,76	23,98	23,98	23,98	23,98
Plantio da teca	h-H	32,84	44,90	32,84	32,84	32,84	32,84	32,84	44,90	32,84	32,84	32,84	32,84
Preparo do solo do milho	h-máq	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	-	-	-	-	-	-
Plantio do milho	h-H	5,74	5,74	5,36	5,36	5,36	5,36	-	-	-	-	-	-
Aplicação de fertilizante no milho	h-H	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	-	-	-	-	-	-
Replantio	h-H	0,26	11,99	0,83	15,56	1,66	15,56	1,66	12,24	1,28	19,13	1,70	19,13
Manutenção													
Aplicação de herbicida		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204,08	204,08
Coroamento	h-H	204,08	204,08	204,08	204,08	816,33	816,33	204,08	204,08	204,08	204,08	816,33	816,33
Roçada nas entrelinhas	h-máq	4,27	4,34	4,27	5,68	17,09	17,09	6,57	7,02	6,63	7,27	26,53	29,08
Roçada nas linhas	h-máq	16,65	16,65	16,77	16,77	67,09	67,09	16,65	16,65	16,77	16,77	67,09	67,09
Capina do milho	h-H	16,96	16,96	16,96	6,76	67,86	67,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desbrota	h-H	21,75	12,12	25,38	22,00	101,53	66,58	21,36	16,65	19,26	12,56	77,04	50,26
Colheita do milho													
Mão de obra	h-H	39,03	46,11	56,51	41,14	56,51	41,14	-	-	-	-	-	-
Ensilagem													
Ensilagem	h-máq	3,89	3,83	4,02	3,51	4,02	3,51	-	-	-	-	-	-

h-H = horas-homem; h-máq. = horas-máquina; (-) = atividade não realizada; T_n. = tratamentos; Und. = unidade; kg = quilograma

4 CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que se desenvolveu este estudo pode-se concluir que:

Em média o sistema *taungya* apresentou o menor custo líquido por hectare de instalação e condução do experimento, com redução de 7,2% em relação ao custo total do monocultivo de teca.

Considerando o horizonte de 14 meses, referente à instalação e condução do experimento, o sistema *taungya* com o preparo do solo em covas e plantas clonais de teca, apresentou o maior valor de VLP por hectare.

A receita da silagem de milho proporcionou uma redução de 22,55% em média nos custos totais de instalação e condução dos tratamentos do sistema *taungya*.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÂNGELO, H.; SILVA, V. S. M.; SOUZA, A. N.; GATTO, A. C. Aspectos financeiros da produção de teca no estado de Mato Grosso. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 1, p. 23-32, jan./mar., 2009.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Remuneração dos depósitos da poupança**. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/poupanca/poupanca.asp>> Acesso: 23 fev. 2013.

BEZERRA, A. F.; MILAGRES, F. R.; SILVA, M. L. S.; LEITE, H. G. Análise da viabilidade econômica de povoamentos de *Tectona grandis* submetidos a desbastes no Mato Grosso. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 4, p. 583-592, out./dez., 2011.

BRIGATTI, R. A.; GARLIPP, R. C. D. Tomada de decisão face à diferentes alternativas de manejo de uma floresta DE *Eucalyptus* spp. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, n. 142, fev., 1982.

CALDEIRA, S. F.; OLIVEIRA, D. L. C. Desbaste seletivo em povoamentos de *Tectona grandis* com diferentes idades. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 223-228, 2008.

DANIEL, O.; BITTENCOURT, D., GELAIN, E. Avaliação de um sistema agroflorestal eucalipto-milho no Mato Grosso do Sul. **Agrossilvicultura**, v. 1, n. 1, p. 15-28, 2004.

EMBRAPA. **Milho**. 2012. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> Acesso: 23 out. 2012.

EMBRAPA - CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f., na Microrregião do Baixo Rio Acre. **Cerne**, Lavras, v. 4, n. 11, p. 342-353, out./dez., 2005.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, L. C.; BARBOSA, L. K. F. Teca (*Tectona grandis* L.f.): principais perguntas do futuro empreendedor florestal. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Rio Branco, Documentos, n. 97, jul., 2005a.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 576 p.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia Econômica**. São Paulo: Atlas, 1979. 189 p.

LOPES, J. L. W.; SAAD, J. C. C. GUERRINI, I. A.; LOPES, C. F. Influência dos fatores bióticos e abióticos na sobrevivência de eucalipto em função do solo e do manejo de viveiro. **Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 29-38, jun., 2009.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 49-56, 2009.

MATHIAS, W. F.; GOMES, J. M. **Matemática Financeira**. São Paulo: Atlas, 1982. 486 p.

OLIVEIRA, R. R.; SACCA, J. P.; MARINO JUNIOR, E. Análise comparativa do custo do cultivo mínimo e cultivo convencional na implantação da cultura de eucalipto. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, n. 13, fev., 2009.

REIS, C. A. F.; PALUDZYSZYN FILHO, E. Estado da arte de plantios com espécies florestais de interesse para o Mato Grosso. **Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias**, Colombo, ago., 2011. p. 125.

REVISTA DA MADEIRA. **Teca é a nova opção da indústria mundial**. n. 106, jul., 2007. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1114&subject=Teca&title=Teca%20%C3%A9%20nova%20op%C3%A7%C3%A3o%20na%20ind%C3%A9stria%20mundial> Acesso: 29 mai. 2013.

RODIGHERI, H. R. Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais e sistemas agroflorestais com erva-mate, eucalipto e pinus e as culturas do feijão, milho, soja e trigo. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Colombo, circular técnica, n. 26, 1997.

SÁ, C. P.; FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, L. C. Caracterização e análise financeira do cultivo da teca (*Tectona grandis* L.f.) para produção de madeira em Rio Branco, Acre. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Rio Branco, comunicado técnico, n. 53, nov., 2010.

SANGUINO, C. A. Custo de implantação e rentabilidade econômica de povoamentos florestais com teca no estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 52, p. 61-78, jul./dez., 2009.

SANTOS, M. J. C.; RODRIGUEZ, L. C. E.; WANDELLI, E. V. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. **Scientia Forestalis**, n. 62, p. 48-61, dez., 2002.

SEPLAN. **Mapa de vegetação do Estado de Mato Grosso**. 2004. Disponível em: <www.zsee.seplan.mt.gov.br>. Acesso em 30 maio 2011.

SHIMIZU, J. Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J. R. V. Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso 2007. **Central de textos Cuiabá**, Cuiabá, p. 1-33, 2007.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. Viçosa: UFV, 2012. 172 p.

SILVA, K. R.; MINETTI, L. J.; FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, MACHADO, E. G. B.; SOUZA, A. P. Custos e rendimentos operacionais de um plantio de eucalipto em região de cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 361-366, 2004.

SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Análise técnica e econômica das etapas de produção de mudas de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 359-366, jul./set., 2010.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; SILVA, M. L.; COUTO, L.; MULLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n.4, p. 487-494, 2003.

VITALE, V.; MIRANDA, G. M. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na região centro sul do Paraná. **Floresta**, v. 40, n. 3, p. 469-476, 2010.

4 CONCLUSÕES GERAIS

As plantas clonais de teca apresentaram maior número de brotações que as seminais tanto no sistema *taungya* como no monocultivo de teca, bem como maior sobrevivência aos 12 meses após o plantio das mudas no campo para ambos, em todos os tipos de preparo do solo.

O plantio de mudas clonais e seminais de teca deve ser feito por meio do preparo convencional do solo para se obter melhor crescimento em H_{tot} e D_{5cm} , com desempenho superior no monocultivo da teca (ausência milho) em comparação ao sistema *taungya* (presença milho). As mudas clonais apresentaram maior crescimento em H_{tot} e D_{5cm} que as seminais em todos os tipos de preparo do solo, exceto escarificação para o D_{5cm} .

No sistema *taungya* formado por teca e milho deve-se evitar a distância de 1,0 m entre as linhas de plantio dessas espécies, pois está mostrou-se ser tecnicamente inadequada ao melhor crescimento em H_{tot} e D_{5cm} das plantas de teca no campo.

O maior valor líquido presente (VLP) por hectare foi observado para o sistema *taungya* composto de plantas clonais de teca no preparo do solo em covas, considerando a instalação e a condução do experimento para o horizonte de planejamento de 14 meses.

No sistema *taungya* houve uma redução média de 22,55% nos custos totais de instalação e condução dos tratamentos devido à receita gerada pela silagem de milho, e esse sistema ainda apresentou o menor custo líquido médio por hectare de instalação e condução do experimento, com redução de 7,2% em relação ao custo total do monocultivo de teca.