



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

Flávio Augusto Monteiro dos Santos

**MANEJO DE *Urochloa* spp EM POVOAMENTO FLORESTAL PARA
RESTAURAÇÃO**

**Prof. Paulo Sérgio dos Santos Leles
Orientador**

**Seropédica – RJ
Agosto – 2013**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

Flávio Augusto Monteiro dos Santos

**MANEJO DE *Urochloa* spp EM POVOAMENTO FLORESTAL PARA
RESTAURAÇÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**Prof. Paulo Sérgio dos Santos Leles
Orientador**

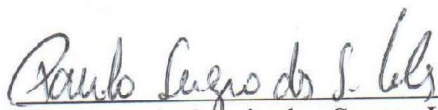
**Seropédica – RJ
Agosto – 2013**


**MANEJO DE *Urochloa* spp EM POVOAMENTO FLORESTAL PARA
RESTAURAÇÃO**

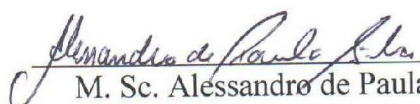
FLÁVIO AUGUSTO MONTEIRO DOS SANTOS

Comissão Examinadora

Monografia aprovada em 30 de julho de 2013.


Prof. Paulo Sergio dos Santos Leles
UFRRJ / IF / DS
Orientador


Prof. Aroldo Ferreira Lopes Machado
UFRRJ / IA / DFT
Membro


M. Sc. Alessandro de Paula Silva
UFRRJ / IF / PPGCAF
Membro

DEDICATÓRIA

*“Qualquer um pode contar as sementes em
uma maçã, mas só Deus pode contar
o número de maçãs em uma semente”.*
(Robert H. Schuller)

Ao Deus que nos inspira e a todos os anjos de
uma só asa que me ajudam a voar mais alto.

AGRADECIMENTOS

Certa vez, me deparei com uma riquíssima parábola que dizia que nós, seres humanos, nos diferenciávamos dos anjos e arcanjos de Deus pelo fato de termos apenas uma só asa.

“-Senhor, nós somos capazes de ir até o seu amor sempre que desejarmos, dizia um dos arcanjos de Deus, podemos voar com toda a liberdade sempre que quisermos. Mas os homens que criastes não podem voar, pois tem uma só asa.

Na sutileza de seus movimentos esboçou Deus um sorriso, e em mansas palavras respondeu:

- Para voar, vós, arcanjos, precisam de suas duas asas. Embora livre, sempre estarão sozinhos... Os humanos, com sua única asa, precisarão sempre dar as mãos para alguém, a fim de terem suas duas asas. Cada um deles tem, na verdade, um par de asas... a asa do próximo completa o par. Em um abraço correto e afetuoso, eles poderão encontrar a asa que lhes falta, e poderão finalmente voar” (Autor desconhecido).

Senhor Deus, meu Amigo e Mestre. Frente a mais um importante passo nesta trajetória de vida desejo eternizar em breves palavras todo o sentimento de gratidão à Tua providência misericordiosa que sempre me amparou através de tantos de Teus anjos de uma só asa.

A começar, Senhor, por três de seus anjos, fundamentais a minha existência: meus amados pais José Augusto e Maria Bernadete e minha irmã Júlia, que pela simplicidade e exemplo moral de vida, tornaram-se modelo para a constituição de meu caráter, fazendo-me conhecer todas as dimensões do verdadeiro amor que se simplificam pela palavra família. Guardai-os sempre no Vosso Amor.

Te agradeço, Deus, por ter me permitido chegar à UFRRJ e aqui aprender, crescer e amadurecer unido à tantos de Teus anjos. Que nunca lhes falte o amor e o respeito uns pelos outros e pelo sopro de vida que destes a cada um desses filhos Teus.

Te agradeço, Deus, pela enorme colaboração que recebi do prof. Paulo, não só para a realização deste trabalho mas como alguém que realmente se dedica em me auxiliar a voar mais alto. Obrigado, Pai, pela inestimável cooperação que recebi dos colegas do LAPER e dos trabalhadores da PCH Santa Rosa II, que através de seus esforços são parte fundamentais deste trabalho. Senhor, que todos esses anjos Teus sempre sejam assistidos por Ti.

Obrigado Senhor por se fazer presente e evidente em minha vida, inspirando meus sonhos, guardando-me e nutrindo minhas forças. Graças vos dou, meu Mestre, por me dar a conhecer um pouco mais do Seu Poder e da sutileza do Teu Amor atestado naquilo que a ciência prefere chamar de acaso.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes formas de controle de *Urochloa* spp. na formação de povoamentos florestais visando restauração florestal, no município de Bom Jardim, RJ. O experimento foi constituído por cinco formas de controle de braquiária, sendo T1- capina e manutenção da área sempre limpa; T2- roçada na entrelinha e coroamento com 40 cm de raio; T3- capina na faixa de plantio com 1,20 m de largura e roçada das entrelinhas de plantio; T4- Consórcio de espécies florestais com leguminosas herbáceas fixadoras de nitrogênio e T5- coroadado (40 cm de raio) e roçada nas entrelinhas com apenas duas intervenções. Avaliou-se o crescimento de sete espécies florestais e os custos de implantação, através de tomada de tempo das operações de controle da braquiária. Aos 12 meses após o plantio constatou-se que a maior parte das espécies florestais apresentaram crescimento significativamente superior em altura quando em consórcio com as leguminosas e menor crescimento nos tratamentos T2 e T5. Quando o experimento estava com 16 meses (abril de 2011) foi acometido por um incêndio, sendo que a maior parte das plantas dos tratamentos T2 e T5 foram perdidas. A capina total, a capina em faixa e as leguminosas foram suficientes para não permitir a entrada do fogo nestas unidades amostrais. A partir desta data, o experimento ficou reduzido a três tratamentos. Novas avaliações de altura foram realizadas aos 18, 24 e 30 meses, momento em que também foi mensurado o comprimento de copa, longitudinal e perpendicular à linha de plantio, para o cálculo da cobertura de copa. O diâmetro ao nível do solo (DNS) foi medido aos 18 e 30 meses. A capina em faixas se mostrou eficiente até os 12 meses, e ineficiente, do ponto de vista do crescimento das espécies, ao longo do tempo. As plantas submetidas à capina total apresentaram crescimento lento no início, alcançando o porte das espécies submetidas ao consórcio com leguminosas, aos 30 meses. A cobertura por copa das espécies florestais foi maior no T1 e T4. Aos dois anos após o plantio este valor foi de 70%, 24% e 78%, respectivamente nas unidades amostrais de T1, T3 e T4. No tratamento T4, o solo esteve coberto na maior parte do tempo pela presença das leguminosas. Em relação aos custos de controle de braquiária até os 30 meses após o plantio, os valores por hectare usando capina total foi de R\$ 18.750,00; capina em faixa e roçada na entrelinha de R\$ 11.406,25 e quando o consórcio com leguminosas de R\$ 12.857,50. Dessa forma, controle de braquiária em área de reflorestamento através do consórcio das espécies arbóreas com leguminosas herbáceas fixadoras de nitrogênio se mostrou mais eficiente entre as formas de controle analisadas, sendo atualmente, aplicado em várias áreas para formação dos reflorestamentos da PCH Santa Rosa II.

Palavra chave: Restauração florestal, controle de plantas daninhas e crescimento de espécies florestais.

ABSTRACT

The goal of this coursework is to evaluate the influence of different sorts of *Urochloa* spp. control in the formation of forestal populations aiming at forestall restoration, in Bom Jardim city, RJ. The experiment consists of five sorts of braquiária control, being T1- weeding and population maintenance, always clean; T2- fell and crowning with a range of 40 cm around the plants; T3- weeding in the plantation band , 1,20 width and fell between the plantation bands; T4- Partnership between forestal species and herbaceous leguminous fixer of nitrogen and T5- crowning (with a range of 40 cm) fell with two interventions. It was evaluated the growth of seven forestall species and their prices, through time taking of the operations of braquiária control. 12 months after the plantation it was verified that the bigger part of the forestal species showed growth meaningfully higher in height than when in partnership with leguminous and showed a small growth in treatments T2 and T5. When the experiment was 16 months (April, 2011) it was attacked by fire, the greatest part of the plants in treatments T2 and T5 were lost. The total weeding, weeding in the bands and the leguminous were enough to block the fire in these sample units. After that date, the experiment was reduced to three treatments. New height evaluations were performed in 18, 24 and 30 months, time in which length of longitudinal canopy and perpendicular to the plantation line were performed, for the calculation of the canopy top. The diameter at soil level was measured at 18 and 30 months. The weeding in bands showed efficient until 12 months, and inefficient, from the point of view of the species growth, during the time. The plants that were subjected to the total weeding showed a slow growth in the beginning, reaching the appearance of the other species that were subjected to the partnership of leguminous, at 30 months. The top for canopy of the forestal species was bigger in T1 and T4. Two years after the plantation this value was 70%, 24% and 78%, respectively in the sample units of T1, T3 and T4. In the treatment T4, the soil was covered in most part of the time by the presence of the leguminous. In relations to the prices of braquiária control until 30 months after the plantation, the values for hectare using total weeding was \$ 18.750,00; weeding in bands and fell between the plantation bands of R\$ 11.406,25 and the partnership with the leguminous of R\$ 12.857,50. This way, the braquiária control in reforestation areas through the partnership of arboreal species with herbaceous leguminous fixer of nitrogen showed more efficient, being nowadays, applied in many areas for the formation of the reforestations of the PCH Santa Rosa II.

Key words: forest restoration, weeds control, forestal species growth.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 Localização da área experimental	7
3.2 Características da área experimental	8
3.3 Caracterização do experimento	9
3.4 Implantação do experimento	9
3.5 Condução do experimento	10
3.6 Coleta e análise de dados	13
3.7 Descaracterização dos tratamentos	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Crescimento das espécies florestais 12 meses após o plantio	15
4.2 Ocorrência do incêndio e suas implicações ao experimento	18
4.3 Crescimento das espécies florestais após incêndio	19
4.4 Cobertura por copa	27
4.5 Custos	29
5. CONCLUSÕES	311
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	311
7. ANEXOS.....	377

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1: Mapa de localização do Município de Bom Jardim no Estado do Rio de Janeiro e da barragem da PCH Santa Rosa II	7
Figura 2: Área selecionada para a alocação do experimento à margem do lago da represa da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ. Observa-se que o terreno é inclinado e dominado por espécies infestantes	8
Figura 3: Arranjo de plantio experimental em área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa S/A, em Bom Jardim, RJ. Sendo: Ab= Angico branco; Ap= Aroeira pimenteira; Av= Angico vermelho; Ca= Candeia; Cp= Capixingui; Cr= Cedro Rosa; Ja= Jacaratiá; On= Orelha de negro; Pr= Paineira rosa e Sd= Sandra d'água	9
Figura 4: Croqui do arranjo espacial dos tratamentos, T1, T2, T3, T4 e T5 implantados na área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim-RJ	10
Figura 5: Atividades de manutenção realizadas em cada tratamento: Capina em área total para manutenção de área sempre limpa (A); coroamento das espécies florestais (B); capina em faixa (C) e plantio de leguminosas nas linhas e entrelinhas de plantio das arbóreas (D)	11
Figura 6: Medições realizadas: em (A) medição de altura com régua graduada; em (B) medição do Diâmetro ao Nível do Solo (DNS) com paquímetro digital e medição do comprimento de copa paralela (C) e perpendicular à linha de plantio (D) com auxílio de régua graduada	13
Figura 7: Área atingida pelo incêndio que ocorreu no dia 22 de abril de 2011 às margens do lago da PCH Santa Rosa no município de Bom Jardim, RJ	15
Figura 8: Controle de braquiaria por capina em faixas com espaçamento adensado na linha de plantio (1,8 metros) e maior espaçamento na entrelinha de plantio (3,2 metros) utilizado nas áreas de plantio de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ	18
Figura 9: Altura média de <i>Anadenanthera colubrina</i> em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$)	19
Figura 10: Diâmetro ao nível do solo de <i>Anadenanthera colubrina</i> em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$)	20

- Figura 11: Altura média de *Schinus terebinthifolius* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$) 20
- Figura 12: Diâmetro ao nível do solo de *Schinus terebinthifolius* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$) 21
- Figura 13: Altura média de *Gochnatia polymorpha* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$) 21
- Figura 14: Diâmetro ao nível do solo de *Gochnatia polymorpha* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$) 22
- Figura 15: Altura média de *Croton floribundus* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$) 22
- Figura 16: Diâmetro ao nível do solo de *Croton floribundus* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$) 23
- Figura 17: Altura média de *Cedrela fissilis* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$) 23
- Figura 18: Diâmetro ao nível do solo de *Cedrela fissilis* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$) 24

Figura 19: Altura média de <i>Chorisia speciosa</i> em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$)	24
Figura 20: Diâmetro ao nível do solo de <i>Chorisia speciosa</i> em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$)	25
Figura 21: Altura média de <i>Croton urucurana</i> em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$)	25
Figura 22: Diâmetro ao nível do solo de <i>Croton urucurana</i> em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$)	26
Figura 23: Tratamentos T1-“Capina total” (A), T3-“Capina em Faixas” (B) e T4-“Consórcio com leguminosas” 30 meses após o plantio em área experimental da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ	28
Figura 24: Constatação visual do deslocamento do solo no Tratamento T1-“Capina” pela exposição do solo em área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ	29

LISTA DE TABELAS

	pág.
Tabela 1: Características químicas do solo, à profundidade de 0-30 cm, na área experimental da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ.	10
Tabela 2: Atividades realizadas em cada tratamento do experimento implantado em área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ	12
Tabela 3: Intervalo de confiança para a média de altura das plantas de espécies arbóreas, 12 meses após o plantio, submetidas a diferentes formas de controle das espécies daninhas na área experimental da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ	16
Tabela 4: Grau de cobertura por copa (%Cb) de todas as plantas submetidas aos três tratamentos de controle de braquiária, em três idades após o plantio ,em área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ	27
Tabela 5: Custos (R\$/ha) de manutenção e número de intervenções das diferentes formas de controle de braquiaria (capina total, coroadado e roçado, capina em faixas, consórcio com leguminosas e sujo) aos 15 e 30 meses após o plantio em área experimental da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ.....	30

1. INTRODUÇÃO

Entre as florestas tropicais do Brasil, destaca-se a Floresta Atlântica, que faz parte de um dos biomas mais ricos em diversidade biológica e também um dos mais ameaçados do planeta, considerado um dos 25 mais importantes *hotspots* de biodiversidade do planeta (MYERS *et al.*, 2000).

Segundo a Organização Não-Governamental Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (2009) a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica depende de estratégias de restauração florestal em larga escala, uma vez que a floresta atlântica atualmente encontra-se reduzida a pequenos fragmentos florestais. Mesmo nesta condição, a Mata Atlântica ainda abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de endemismo que necessitam ser conservados *in situ* (PINTO *et al.*, 2006).

Segundo a ONG Pacto Pela Restauração da Mata Atlântica (2009) somente no Estado do Rio de Janeiro existem 939.800 hectares de áreas classificadas como potenciais para a restauração florestal, de maneira a promover a interconexão dos fragmentos remanescentes, contribuindo para o restabelecimento do fluxo gênico, preservando os ciclos naturais e os serviços ambientais oferecidos pelas florestas.

Projetos como o Programa de Compensação dos Jogos Olímpicos Neutros em Carbono, que objetivam chegar a 24 milhões de mudas plantadas em todo o Estado do Rio de Janeiro até o ano de 2016, como compromisso olímpico (GUIMARÃES, 2009), se apresentam como potenciais fomentadores da restauração florestal dessas áreas no Estado.

Segundo Aronson *et al.* (2011) a *restauração florestal* consiste na restauração ecológica aplicada a ecossistemas florestais. Como define a Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (Society for Ecological Restoration International – SER) (2004) a *restauração ecológica* é a “ciência, prática e a arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais”.

Diante de objetivos bem definidos e ao mesmo tempo complexos, evidencia-se a necessidade de um esforço consoante visando à produção científica e o desenvolvimento de tecnologias relacionadas à eficiência e eficácia deste processo, tanto do ponto de vista ecológico como econômico e social.

Diversos fatores condicionam o sucesso ou insucesso dos plantios visando a restauração florestal. Dentre eles destaca-se a eficácia na seleção das espécies a serem implantadas, a escolha do espaçamento de plantio e do controle de plantas daninhas e pragas florestais (ALONSO, 2009). Segundo Nave *et al.* (2009) todas essas atividades têm papel importante no sucesso da restauração, mas o controle das plantas daninhas, em especial, pode determinar o sucesso ou insucesso do projeto, influenciando diretamente nos custos de restauração.

Considerando que as áreas classificadas como potenciais para a restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro constituem principalmente áreas ocupadas por pastagens ou que estão sem cobertura vegetal nativa (PACTO, 2009), grande importância assumem as estratégias de controle de espécies daninhas para a viabilidade dos plantios de recomposição florestal nestas áreas. Isto é justificado quando se considera a ampla distribuição de gramíneas agressivas, como as do gênero *Brachiaria* (braquiária) e *Panicum* (colonião) entre as pastagens da região (NAVE *et al.*, 2009) e os elevados custos relacionados ao controle de daninhas (LELES *et al.*, 2013). Normalmente, as plantas daninhas competem com as espécies

florestais, causando redução da taxa crescimento do povoamento implantado, e com isso maior demanda de tempo e de recursos para a formação desses povoamentos florestais.

Neste contexto, o objetivou-se avaliar a influência de diferentes formas de manejo de plantas daninhas, representadas por espécies do gênero *Urochloa* spp. (braquiárias), na viabilidade técnica e econômica de plantios para a restauração florestal em área experimental da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos mais variados setores de atividades humanas podem existir "plantas que ocorrem onde não são desejadas" (SHAW, 1956). Tais plantas, consideradas infestantes, podem gerar grandes prejuízos nessas atividades. Nesta situação a planta infestante passa a ser considerada também uma planta daninha (SILVA *et al.* 2009a).

As espécies infestantes são aquelas que ao longo da escala evolutiva adquiriram características como alta capacidade de produção, dispersão e germinação de diásporos; rápido crescimento vegetativo e vigorosa reprodução vegetativa fazendo com que tais plantas sejam capazes de atingir, em um curto espaço de tempo, elevada densidade populacional, dominando rapidamente um ecossistema perturbado ou degradado (PITELLI, 1987).

Assim, aplicando uma definição mais global, Blanco (1972) descreve plantas daninhas como sendo “espécies com germinação espontânea em área de interesse humano, de maneira a interferir negativamente no produto dessas atividades”.

Segundo Silva *et al.* (2009a) a denominação “interferência” faz menção ao conjunto global de ações decorrentes da comunidade infestante local capaz de afetar a cultura de interesse. As interferências causadas por espécies daninhas às plantas de interesse podem ser diretas, consequência da competição por fatores essenciais ao desenvolvimento como água, luz, nutrientes, espaço e a ação de compostos com potencial alelopáticos, entre outros; ou de modo indireto, quando as daninhas atuam como hospedeiras intermediárias de pragas, doenças e nematóides ou quando afetam alguma atividade operacional sobre a cultura (PITELLI, 1987; VELINI, 1992; SILVA *et al.* 2009a).

Além disso, as plantas infestantes podem alterar drasticamente o regime de incêndios em um ecossistema. Isto ocorre pela alta produção de biomassa com elevada inflamabilidade e da capacidade de dificultar o avanço do processo sucessional, que poderia originar sistemas mais complexos, com maior retenção de umidade. (TOLEDO *et al.*, 2003; PIVELLO, 2005).

Outra interferência negativa são os custos com a mão-de-obra relativamente elevados nas operações de limpeza e manutenção de plantios infestados por essas espécies (NASCIMENTO, 2007). Segundo Machado *et al.* (2011a) em média, cerca de 20 a 30% dos custos de produção agrícola no Brasil referem-se ao controle de daninhas. Leles *et al.*, (2013) observaram que em projeto de reflorestamento visando restauração florestal na região da baixada fluminense, adotando espaçamento 2 x 2 m, em torno de 60% do custo para formação do povoamento foram com atividades de controle de plantas daninhas, representadas em sua maioria por *Panicum maximum* L.

Segundo Silva *et al.* (2009a) são cerca de 30.000 as espécies de plantas daninhas conhecidas. Dessas, cerca de 1.800 são consideradas mais agressivas. Entre elas, Machado *et al.* (2011a) destaca as espécies da família Poaceae, muito comum em pastagens brasileiras, citando os gêneros *Brachiaria* (braquiária) e *Panicum* (colonião) como as espécies mais agressivas.

O capim-colonião é originário da África e da Índia, sendo encontrado em quase todo o território brasileiro à exceção das regiões mais frias, com a capacidade de se adaptarem a uma grande variedade de solos e à condições de sombreamento. Entretanto, não toleram períodos de seca prolongada ou longos períodos de solo encharcados (KISSMANN e GROTH, 1999; Cruz, 2007). Como apontam Pitelli e Karam (1988) o capim-colonião pode ser notoriamente prejudicial ao crescimento das espécies florestais, sobretudo nas fases iniciais do crescimento dessas espécies.

Segundo Ribeiro *et al.* (2004) estima-se a ocorrência de 16 espécies do gênero *Brachiaria* (Poaceae), sendo cinco consideradas nativas do continente americano, oito introduzidas recentemente e três introduzidas no período colonial. Souza *et al.* (2003) ressaltam que as espécies do gênero *Brachiaria*, são capazes de afetar o crescimento e desenvolvimento de espécies arbustivo-arbóreas através da competição por absorção de água e nutrientes, além de apresentarem possíveis mecanismos de efeito alelopático sobre diversas culturas.

A alelopatia consiste no efeito direto ou indireto, benéfico ou prejudicial, de compostos químicos produzidos e liberados por planta ou microrganismos sobre o ambiente ou sobre outros indivíduos (RICE, 1984; SILVA *et al.* 2009a). Segundo Harper (1977) existe muitas dificuldades e limitações na demonstração de efeitos isolados de aleloquímicos. Muitos desses estudos apontam a existência de efeitos alelopáticos de extratos de plantas daninhas sobre culturas agrícolas (SILVA *et al.*, 2009a). Em um desses trabalhos, desenvolvido por Fagioli *et al.* (2000), foi avaliado o efeito inibitório de extratos aquosos de *Brachiaria decumbens* e de *B. brizantha*, sobre a germinação, crescimento radicular e da parte aérea de feijão Guandu (*Cajanus cajan* cv. Kaki). Os autores constataram que os extratos das braquiárias apresentaram um efeito inibitório no crescimento da raiz primária e da plântula de guandu.

Em estudo sobre mecanismos alelopáticos em culturas florestais, Sousa *et al.* (2003) observaram que *Brachiaria decumbens* exerceu algum tipo de efeito alelopático prejudicando o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* em casa de vegetação.

Bocchese *et al.* (2007) estudaram o efeito da alelopatia de *Brachiaria brizantha* sobre mudas de três espécies florestais nativas do cerrado brasileiro e de *Eucalyptus citriodora*. Observaram que *B. brizantha* não apresentou efeito alelopático sobre as mudas, mas interferiu negativamente no crescimento das arbóreas por efeito da competição por água.

Independentemente do tipo de interferência, medidas devem ser tomadas com vista a suprimir o crescimento e/ou reduzir o número de espécies daninhas por área, até a condição de convivência com a cultura de interesse (GAZZIERO *et al.*, 2004). Tal controle pode ser realizado através dos métodos preventivo, físico, químico, biológico e, principalmente através da integração de mais de um desses métodos (SILVA *et al.*, 2009b).

Segundo Pitelli (1987) o método preventivo apresenta duas metas distintas: impedir que as populações de plantas daninhas presentes no sistema incrementem suas populações e evitar a introdução de novos propágulos.

O método físico inclui a utilização da cobertura morta, ou outro agente capaz de impedir que a radiação luminosa chegue ao solo (FLECK & VIDAL, 1993), além dos denominados controles térmicos, que fazem uso do calor, como o fogo (MARCHI, 2005). Pitelli (1987) também cita como exemplo de métodos físicos a utilização da drenagem, dragagem e inundação para o controle de daninhas em áreas inundadas como ocorre em manguezais ou áreas ciliares, além do controle de daninhas em ecossistemas aquáticos.

O método mecânico é considerado o mais antigo método de controle de plantas daninhas (ARNS, 2007). Apresenta como principais mecanismos de controle: o enterrio, onde

as plantas são mortas por falta de luz para fotossíntese; o corte, que consiste na secção entre parte aérea e sistema radicular da planta impedindo a circulação da planta. Há ainda a dessecação, em que há exposição do sistema radicular, levando á morte por desidratação e a exaustão onde são estimuladas repetidas brotações das gemas levando ao colapso das reservas e morte das gemas (FLECK, 1992; MOHLER, 2001).

O controle biológico atua na promoção das interações ecológicas capazes de reduzir a população de algumas espécies de plantas daninhas, por meio de equilíbrio populacional entre o inimigo natural e o inimigo hospedeiro (GRAZZIERO *et al.*, 1989).

Existe ainda o controle químico, que prevê a aplicação de substâncias com propriedades herbicidas sobre a população de plantas infestantes. Tais substâncias devem ter algumas características fundamentais como baixa solubilidade, reduzida taxa de movimentação pela ação da água, seletividade e baixo impacto sobre a biota do solo (PITELLI, 2008). Além disso, deve-se ter consciência de que este método prevê riscos que devem ser conhecidos, perfeitamente controlados e evitados (SILVA *et al.*, 2009b).

Segundo Machado *et al.* (2011b) os ingredientes ativos mais utilizados na cultura do eucalipto são o oxyfluorfen, sulfentrazone, carfentrazone-ethyl, isoxaflutole, imazapyr e glyphosate, destacando-se este último por exercer controle efetivo sobre grande número de espécies daninhas dessa cultura.

Segundo Pitelli (1987) a integração dos métodos controle de daninhas objetiva uma maior eficiência no processo de controle, devendo envolver todo um contexto em termos de planejamento global, utilização da área e integração desta com outras áreas. Segundo o autor, manter um ambiente inóspito às espécies infestante é um processo extremamente dinâmico, que deve ser constantemente revisto e, se necessário, reformulado.

Toledo (1996) cita os métodos mecânicos e químicos, empregados de maneira isolada ou combinada, como as principais formas de manejo das plantas daninhas em reflorestamentos de eucalipto nas diversas etapas do seu processo produtivo. Segundo este autor, para que este manejo seja eficaz, faz-se necessário determinar o período após o plantio, em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante, antes que seu crescimento e sua produção sejam afetados, bem como o período em que a cultura deve ser mantida sem a presença das plantas daninhas.

Segundo Pitelli & Marchi (1991) é na fase inicial do crescimento das espécies de interesse que as interferências, diretas ou indiretas, promovidas pelas espécies daninhas podem ocasionar os maiores danos. No trabalho de Tarouco *et al.* (2009) foram analisados as interferências causadas pelas espécies daninhas segundo o período de convivência dessas espécies com o híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. No tratamento com convivência, a cultura foi mantida em presença de plantas daninhas por intervalos iniciais crescentes de 0, 30, 60, 90, (...) e 360 dias após o plantio. No tratamento controle, o eucalipto foi mantido livre de plantas daninhas, nos mesmos intervalos de tempo. Os autores observaram que a competição com as plantas daninhas causou a redução do diâmetro e da massa de matéria seca de caules e ramos, sobretudo após os 107 dias após o plantio. Os autores estabeleceram que os 107 dias após o plantio fosse considerado como o período limite para a adoção de medidas de controle das espécies daninhas na área.

Toledo *et al.* (2000a) avaliaram diferentes épocas e períodos de convivência das plantas daninhas na cultura do eucalipto. Concluíram que as plantas jovens de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* foram bastante suscetíveis à interferência promovidas pelas espécies *Brachiaria decumbens* e *Spermacocea latifolia*. Segundo os autores dos 14 aos 28 dias após o plantio as arbóreas começaram a sofrer interferências no seu crescimento pela ação das daninhas, sendo necessária a prevenção dessa interferência, pelo menos até os 140

dias após o plantio, sendo este intervalo de tempo o período crítico de prevenção à interferência.

Além do conhecimento do tempo de convivência, devem ser considerados os rendimentos das operações de controle (DURIGAN, 1988). Dados do autor mostram que a utilização de métodos mecânicos apresenta um rendimento, por trabalhador, bastante inferior ao dos demais tipos de manejo. Comparativamente ao controle químico, o controle mecânico pode apresentar um rendimento sete vezes inferior quando se utiliza o pulverizador costal e 25 vezes menor quando comparada com a aplicação tratorizada de herbicida.

Dessa forma, devem ser estabelecidas alternativas operacionais para o controle de espécies daninhas, segundo as características locais de mão-de-obra, disponibilidade de equipamentos e viabilidade econômica da forma de controle. Como exemplo, cita-se o coroamento e a capina em faixas como alternativa à aplicação do controle mecanizado em área total. Toledo *et al.* (2000b) avaliaram a influência da largura da faixa de plantio a ser capinada no crescimento de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. Constataram que as plantas de eucalipto mostraram-se superiores, em diâmetro, altura e velocidade de crescimento absoluto quando as faixas capinadas na linha de plantio apresentavam largura superior a 100 cm de cada lado da linha, sendo esta considerada a largura mínima da faixa para manter as plantas de eucalipto livres da interferência das plantas daninhas.

Maciel *et al.* (2011) avaliaram o controle de plantas daninhas na forma de coroamento para plantas de aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e ingá (*Inga fagifolia* Willd). Os tratamentos foram constituídos por: capina constante das plantas daninhas na forma de coroamento com diâmetros de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 m; sem capina e coroamento de 1,0 m utilizando o herbicida glyphosate em aplicação única aos 60 dias após o plantio. Os autores constataram que o manejo das plantas daninhas através do coroamento com diâmetro de 2,0 m proporcionou maior taxa de crescimento inicial das espécies florestais analisadas, sendo a aplicação única de glyphosate em 1,0 m de diâmetro aos 60 dias após o plantio ineficiente para a promoção do crescimento inicial das espécies florestais estudadas.

Machado (2011) avaliou os diâmetros de coroamento no crescimento inicial de eucalipto em sistema Silvipastoril. Foram avaliados cinco diferentes diâmetros de coroamento: 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 3,0 m. O autor constatou que o diâmetro ótimo para o crescimento do eucalipto seria entre 2,0 e 3,0 m.

Na tentativa de se usar cada vez menos produtos químicos, que apresentam uma série de implicações ambientais, estão sendo testadas atualmente várias outras possibilidades de restauração com uso alternativo plantas nas entrelinhas e até mesmo combinações de espaçamentos e grupos funcionais diferentes, buscando uma relação custo/benefício similar ou mais vantajosa quando comparada com a capina química, como é o caso da utilização de espécies anuais para a cobertura do solo e adubação verde na entrelinha (NAVE *et al.*, 2009).

Segundo Marchi (1989) as plantas infestantes apresentam algumas características benéficas ao ecossistema, como o incremento na diversidade biótica, aumento do equilíbrio ecológico local e proteção do solo contra o processo erosivo. Neste sentido, a aplicação de métodos de controle em área total, além de onerarem muito os projetos de implantação, podem repercutir em grandes problemáticas ambientais, como a severa deterioração da superfície do solo e aumento da erosão (RONCHI *et al.*, 2001).

Pires *et al.* (2006) avaliaram as perdas de solo e de água por erosão hídrica, em diferentes sistemas: mata nativa; pastagem plantada; eucalipto plantado em nível; eucalipto plantado na direção do declive; eucalipto plantado na direção do declive com queima de restos culturais; e solo descoberto. Constataram que o sistema mata nativa e o sistema pastagem plantada foram aqueles com menores valores de perda de água e de solo. Entre os

sistemas florestais, o eucalipto em nível foi o que mais se aproximou da mata nativa, em perdas de solo, e o eucalipto plantado na direção do declive com queima de restos culturais aquele com os maiores valores de perda de água. O sistema solo descoberto apresentou valores muito superiores aos demais sistemas para a perda de solo e água.

Neste sentido, as condições ambientais também devem ser levadas em consideração quando da determinação de método e da intensidade do controle das espécies daninhas. Como apresentam Machado *et al.* (2011b) um bom programa de manejo de plantas daninhas deve atender a “máxima produção no menor espaço de tempo, com máxima sustentabilidade de produção e mínimo risco ambiental e social”.

Uma alternativa que vem sendo foco de pesquisas consiste na utilização espécies de adubação verde para o controle da infestação de plantas daninhas. O controle ocorre por ação da competição por fatores de crescimento entre as plantas de adubação verde e as daninhas, bem como por mecanismos de alelopatia ou ainda por efeito físico devido ao sombreamento produzido por essas plantas sobre as daninhas (KLIEWER, 2004). Segundo o mesmo autor, a intensidade deste controle varia de acordo com as espécies e variedades utilizadas. Segundo Barradas (2010) as principais espécies utilizadas na adubação verde pertencem às famílias Poaceae e Fabaceae, sendo esta última a mais utilizada devido a sua capacidade de associação com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, fixadoras do nitrogênio atmosférico.

Segundo Favero *et al.* (2001) algumas leguminosas utilizadas na adubação verde são capazes de alterar a dinâmica de sucessão de plantas infestantes. Entre as espécies leguminosas com maior potencial de recobrimento do solo e supressão de plantas infestantes está a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*). Segundo os autores, as espécies leguminosas *Crotalaria juncea* e *Cajanus cajan* são capazes de reduzir significativamente a infestação de plantas daninhas agressivas como a *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* e *Bidens pilosa*. Entretanto, como cita Medrado (2002), algumas leguminosas utilizadas para adubação verde, podem facilitar o aparecimento de certas espécies de plantas daninhas no sistema. Além disso, algumas espécies leguminosas apresentam efeitos alelopáticos sobre espécies cultivadas.

Segundo Souza Filho *et al.* (1997) são justamente por mecanismos alelopáticos que algumas leguminosas são capazes de conter as população de plantas invasoras. Além disso, as leguminosas também podem apresentar maior eficiência na competição com invasoras por recursos como água, luz e nutrientes (BRADSHAW; LANINI, 1995).

Além de auxiliarem no controle de daninhas a utilização dessas espécies apresenta como vantagem: redução de gastos com fertilizantes, aumento da quantidade de matéria orgânica no solo e a atividade da microbiota, proteção do solo contra a erosão, diminuição da variação térmica, diminuição das taxas de lixiviação de nutrientes, redução do arraste do solo por efeito dos ventos, redução do teor de alumínio trocável, melhora da capacidade de infiltração de água no solo, além de reduzir os custos com o controle de daninhas. Tamanho espectro de benefícios à cultura e ao ambiente dificilmente são encontrados em produtos industriais (NETO *et al.*, 2008; NAVE *et al.*, 2009).

Beltame & Rodrigues (2007) recomendam o uso de feijão de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para a redução dos custos da restauração ecológica, uma vez que o consórcio dessa variedade com espécies florestais implantadas para a restauração reduziu a mortalidade de pioneiras, aumentou a área basal e a altura de todas espécies utilizadas no experimento. No entanto, como mostra o trabalho de Beltame & Rodrigues (2008) o plantio consorciado de feijão guandu pode beneficiar as espécies arbóreas plantadas, mas este benefício depende da densidade do guandu, nas linhas e entrelinhas de plantio.

O trabalho desenvolvido por Rayol *et al.* (2011) avaliaram o efeito de espaçamentos (4,0 x 2,0 m, 4,0 x 4,0 m e 4,0 x 6,0 m) e do uso de leguminosas de cobertura (*Cajanus cajan* e *Canavalia ensiformis*) no controle de *Spermacoce capitata* e *Brachiaria brizantha* na formação de povoamento de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na Amazônia. Os autores observaram que *C. ensiformis* influenciou a composição florística e a estrutura das comunidades de plantas invasoras e o espaçamento 4,0 m x 2,0 m contribuiu para menor diversidade e riqueza dessas plantas.

Neste contexto, o desenvolvimento de técnicas eficientes de controle de espécies daninhas, aliando o melhor crescimento das espécies florestais implantadas com a mitigação de efeitos potencialmente danosos ao ambiente, devem ser amplamente estudados, uma vez que essas técnicas contribuem decisivamente tanto para a viabilidade quanto para o sucesso efetivo dos programas e projetos de restauração florestal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental

O experimento foi implantado em dezembro de 2009, na área em processo de restauração florestal da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Rosa II S/A, no Município de Bom Jardim, Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1).

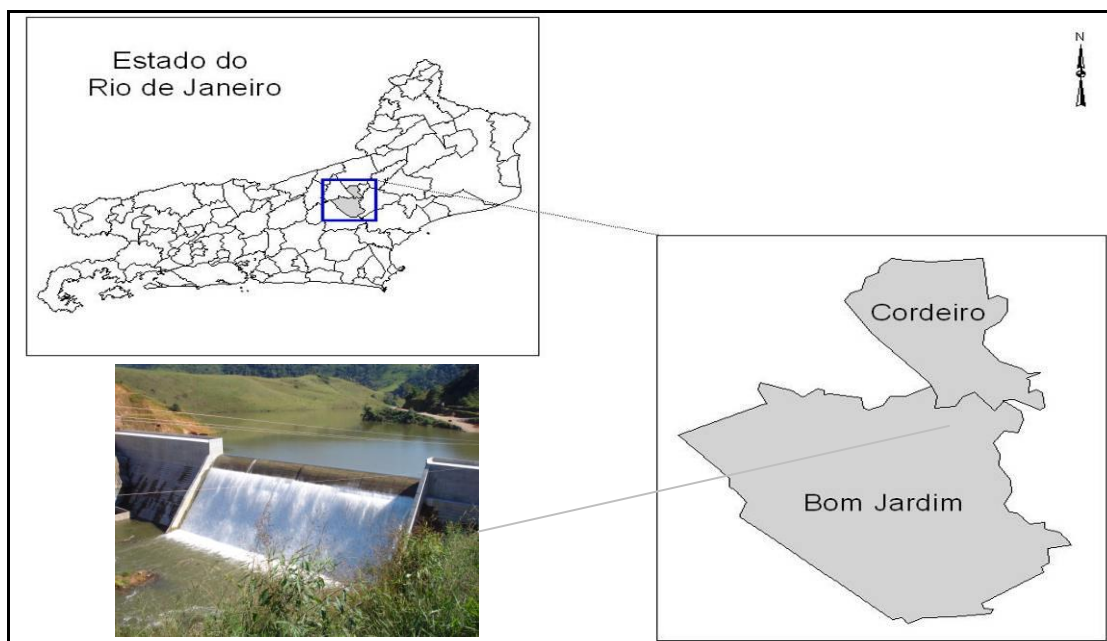


Figura 1: Mapa de localização do Município de Bom Jardim no Estado do Rio de Janeiro e da barragem da PCH Santa Rosa II.

O presente trabalho é produto do Convênio de Cooperação Técnica e Científica do Projeto “Recomposição florestal de áreas do entorno do reservatório da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Rosa II”, firmado entre a Santa Rosa II e a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (FAPUR).

No contexto do licenciamento do empreendimento foi imposto o plantio de 40 hectares de povoamentos florestais visando a restauração florestal das Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal e área compensatória pela supressão da vegetação natural, quando da formação do lago da PCH.

3.2 Características da área experimental

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw - tropical chuvoso com inverno seco e verão chuvoso (BRASIL, 1980). A precipitação média anual é de 1.402 mm, altitude média da região é de 530 metros, com temperatura média mínima anual de 16,0 °C no mês de julho, e média máxima de 28,0 °C no mês de fevereiro, com temperatura média anual de 22,0 °C (OLIVEIRA, 2010).

Segundo Veloso *et al.* (1991) a vegetação predominante é de floresta ombrófila densa. A região apresenta relevo ondulado com afloramentos rochosos e predomínio de solos das classes Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo húmico, Argissolo Vermelho-Amarelo, Argissolo álico ou distrófico, Cambissolo Háplico ou distrófico e Cambissolo húmico, Neossolo Flúvico, Neossolo Litólico e Afloramento Rochoso (EMBRAPA, 2006).

O experimento foi implantado em área de pastagem abandonada, dominada por espécies infestantes pertencentes ao gênero *Urochloa* spp., localizado às margens do lago da PCH Santa Rosa II, onde predominam solos da classe Latossolo Vermelho-Amarelo e o terreno bastante declivoso. Foto de parte da área na Figura 2.



Figura 2: Área selecionada para a alocação do experimento à margem do lago da represa da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ. Observa-se que o terreno é inclinado e dominado por espécies infestantes.

3.3 Caracterização do experimento

Inicialmente, o experimento foi composto por cinco tratamentos, consistindo em diferentes formas de intervenção e manutenção visando o controle de espécies daninhas do gênero *Braquiaria* spp. Os tratamentos foram: T1 - Capina e manutenção da área sempre limpa; T2 - Coroamento e roçada; T3 - Capina na faixa de plantio com largura de 1,2 m; T4 – Capina e consórcio com espécies leguminosas e T5 - Coroamento e roçada apenas na 1ª intervenção.

Para cada tratamento foram utilizadas 10 espécies florestais, sendo 7 espécies pioneiras: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Bren. (Angico branco); *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan (Angico vermelho); *Croton floribundus* Spreng. (Capixingui); *Croton urucurana* Baill. (Sandra d'água); *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) (Orelha de negro); *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera. (Candeia); *Schinus terebinthifolius* Raddi. (Aroeira pimenteira); e 3 espécies não-pioneiras: *Cedrela fissilis* Vell. (Cedro Rosa); *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (Paineira rosa); *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Jacaratiá).

As mudas utilizadas no experimento foram produzidas e cultivadas em tubetes de 280 cm³, em viveiros da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. As mudas implantadas foram previamente selecionadas buscando-se padronizar o porte (altura e diâmetro do coleto) entre as espécies utilizadas no experimento.

Em campo, as espécies foram divididas em 10 linhas com 10 berços cada, sendo plantado um indivíduo de cada espécie a cada linha, conforme o arranjo apresentado na Figura 3. Tal arranjo foi repetido em todos os tratamentos.

	----- Berços -----									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Linha 1	Ap	Sd	Cr	Ab	On	Pr	Ca	Av	Ja	Cp
Linha 2	Cp	Ap	Sd	Cr	Ab	On	Pr	Ca	Av	Ja
Linha 3	Ja	Cp	Ap	Sd	Cr	Ab	On	Pr	Ca	Av
Linha 4	Av	Ja	Cp	Ap	Sd	Cr	Ab	On	Pr	Ca
Linha 5	Ca	Av	Ja	Cp	Ap	Sd	Cr	Ab	On	Pr
Linha 6	Pr	Ca	Av	Ja	Cp	Ap	Sd	Cr	Ab	On
Linha 7	On	Pr	Ca	Av	Ja	Cp	Ap	Sd	Cr	Ab
Linha 8	Ab	On	Pr	Ca	Av	Ja	Cp	Ap	Sd	Cr
Linha 9	Cr	Ab	On	Pr	Ca	Av	Ja	Cp	Ap	Sd
Linha 10	Sd	Cr	Ab	On	Pr	Ca	Av	Ja	Cp	Ap

Figura 3: Arranjo de plantio experimental em área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa S/A, em Bom Jardim, RJ. Sendo: Ab= Angico branco; Ap= Aroeira pimenteira; Av= Angico vermelho; Ca= Candeia; Cp= Capixingui; Cr= Cedro Rosa; Ja= Jacaratiá; On= Orelha de negro; Pr= Paineira rosa e Sd= Sandra d'água.

3.4 Implantação do experimento

O preparo da área consistiu na roçada da braquiária, marcação dos berços de plantio em curva de nível, com espaçamento 2 x 2 metros, coroamento com 80 cm de diâmetro e

abertura de berços de dimensões de 25 x 25 x 25 cm. O controle de formigas cortadeiras foi feito em toda a área utilizando isca formicida granulada, à base de sulfluramida.

Foi realizada coleta de amostras do solo na área do experimento na profundidade de 30 cm com auxílio de trado. A amostra de solo foi encaminhada para análise no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFRRJ em Seropédica - RJ, cujo resultado encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1: Características químicas do solo, à profundidade de 0-30 cm, na área experimental da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ

pH em H ₂ O	P ---- mg/dm ³ ----	K -----	Ca ²⁺ -----	Mg ²⁺ -----	Al ³⁺ -----	H+Al	Corg ---%---
5,1	1,4	20	0,6	0,1	0,7	2,64	1,45

pH em água relação 1:2,5; extrator Mehlich-1; extrator de KCl 1,0 mol.L⁻¹.

Determinou-se, com base nos resultados descritos na Tabela 1, a adubação de plantio, com dosagem de 100 gramas de N-P-K (04-23-06) por berço. O plantio de todas as mudas do experimento foi realizado no dia 18 de dezembro de 2009, ao qual seguiram dias chuvosos.

Nos três primeiros meses após o plantio foi realizada avaliação de sobrevivência das espécies implantadas com visitas quinzenais. Durante esse período, foi realizado o replantio com a substituição das espécies originais por indivíduos da espécie *Schizolobium parahyba* Blake (guapuruvu) e *Inga* spp (ingá), pois não havia disponibilidade de mudas das espécies originais do experimento na propriedade.

Aos 12 meses após o plantio foi realizada adubação de cobertura, na dosagem de 100 gramas de N-P-K (20-05-20) para todas as plantas do experimento.

Entre os dias 23/01/10 e 26/01/10, foram aplicados os diferentes tratamentos, com a capina da área do tratamento T1, coroamento e roçada dos tratamentos T2 e T5, capina das faixas e roçada da entrelinha do tratamento T3 e capina seguida de plantio de leguminosas no T4. Cada tratamento dispôs de uma área de 400 m², totalizando uma área experimental contínua de 2.000 m². Os tratamentos foram distribuídos em campo, como pode ser visto na Figura 4.

Capinado e mantido limpo (T1)	Coroadado e Roçado (T2)	Capina nas faixas de plantio com 1,20 m (T3)	Consórcio com Leguminosas (T4)	Sujo (coroadado e roçado apenas na 1ª intervenção) (T5)
-------------------------------	-------------------------	--	--------------------------------	---

Figura 4: Croqui do arranjo espacial dos tratamentos, T1, T2, T3, T4 e T5 implantados na área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim-RJ.

3.5 Condução do experimento

Após a implementação dos tratamentos, foram realizadas sucessivas intervenções de manutenção, sendo sempre relacionados os rendimentos das atividades realizadas pelos colaboradores da empresa.

As atividades de manutenção consistiram em roçadas com roçadeira lateral modelo FS 220, capinas manual, coroamentos e plantio de espécies leguminosas utilizando enxadas, como pode ser visto na Figura 5.



Figura 5: Atividades de manutenção realizadas em cada tratamento: Capina em área total para manutenção de área sempre limpa (A); coroamento das espécies florestais (B); capina em faixa (C) e plantio de leguminosas nas linhas e entrelinhas de plantio das arbóreas (D).

As roçadas foram realizadas quando a altura média das plantas de braquiária apresentavam em média 50 cm. Já os coroamentos e a capina foram realizadas sempre que novas touceiras de braquiária infestavam as áreas limpas. A semeadura ou inserção das espécies leguminosas foi manejado de maneira a permitir constante cobertura do solo e diversificação de espécies utilizadas. Na Tabela 2, são descritas as atividades realizadas para cada tratamento segundo a data de realização das mesmas.

Tabela 2: Atividades realizadas em cada tratamento do experimento implantado em área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ

Ano 2010					
Mês	T1 - capinado	T2 – roçado e coroado	T3 – capina em faixas	T4 – plantio leguminosas	T5 – roçado e coroado*
Janeiro	Capina área total	Coroado e roçado	Capina em faixa de 1,2 m de largura e roçada da entrelinha	Capina total; plantio de caupi vermelho e de crotalária juncea	Coroado e roçado
Março				Plantio de mucuna cinza e de mucuna anã	
Maio	Capina área total	Coroado e roçado	Capina em faixa de 1,2 m de largura e roçada da entrelinha	Capina das moitas de braquiária	
Outubro				Capina das mucunas, plantio de feijão preto e de guandu	
Novembro	Capina área total			Capina das moitas de braquiária	
Ano 2011					
Janeiro				Colheita feijão preto e plantio de crotalaria juncea	
Março	Capina área total	Coroado e roçado	Capina em faixa de 1,2 m de largura e roçada da entrelinha	Poda crotalária e guandu	Coroado e roçado
Agosto			Roçada na entrelinha		
Ano 2012					
Abril	Capina área total		Capina em faixa de 1,2 m de largura e roçada da entrelinha	Roçada das moitas de braquiária	

3.6 Coleta e análise de dados

Foram realizadas quatro avaliações de altura de todas as plantas do experimento, aos 12, 18, 24 e 30 meses após o plantio. Aos 18 e 30 meses mediu-se, também, o diâmetro ao nível do solo (DNS) de todas as plantas. Medições de comprimento da copa, nos sentidos paralelo e perpendicular a linha de plantio, de cada planta aos 18, 24 e 30 meses. Para medição de altura e comprimento de copa utilizou-se régua graduada e para a medição do DNS utilizou-se paquímetro digital, como pode ser visto na Figura 6.

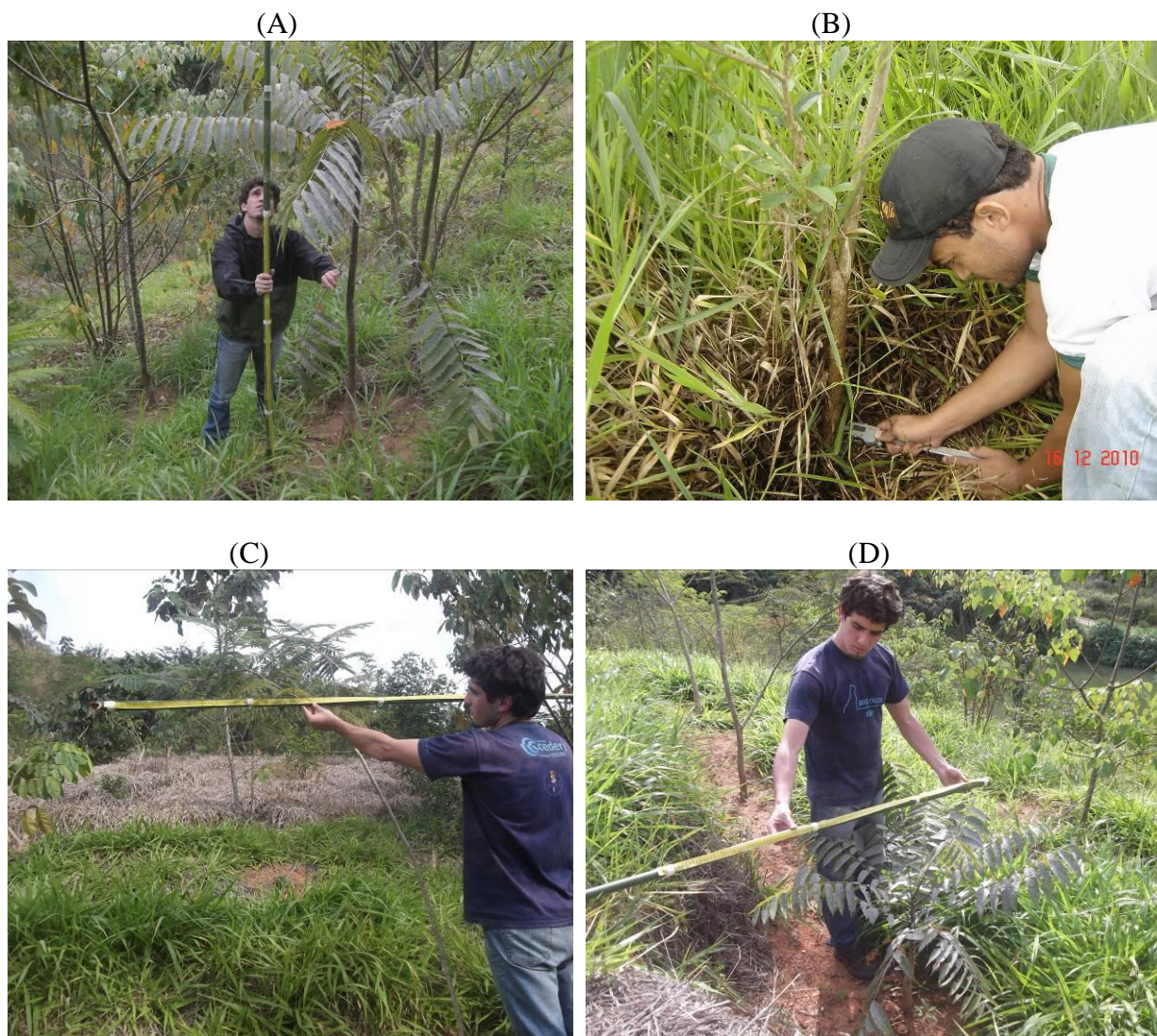


Figura 6: Medições realizadas: em (A) medição de altura com régua graduada; em (B) medição do Diâmetro ao Nível do Solo (DNS) com paquímetro digital e medição do comprimento de copa paralela (C) e perpendicular à linha de plantio (D) com auxílio de régua graduada.

Para a análise dos dados de crescimento das espécies foram consideradas apenas as espécies que apresentaram sobrevivência superior à 70% em todos os tratamentos. Desta forma, foram excluídas as espécies *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan (angico

vermelho), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) (orelha de negro) e *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (jacaratiá), bem como as espécies utilizadas no replantio, *Schizolobium parahyba* Blake (guapuruvu) e *Inga* spp (ingá).

Com os dados do comprimento de copa paralela (D_1) e perpendicular (D_2) à linha de plantio, calculou-se a área de copa de cada indivíduo, considerando-as como elipses perfeitas. Para o calculado da cobertura do solo pelas copas das plantas, utilizou-se a metodologia descrita por GREIG-SMITH (1964) que considera a proporção do solo ocupada pela projeção perpendicular da parte aérea dos indivíduos da população analisada, segundo a relação: $C=100\sum c_i /A$, onde: C= grau de cobertura (%); c_i = área da projeção da copa do indivíduo ($\pi*D_1*D_2/4$) (m^2); A= área do tratamento (m^2).

Para este cálculo foram feitas considerações com relação à área total de cada tratamento. Foram implantadas 100 plantas em espaçamento de 2 x 2 metros em cada tratamento, portanto 400,0 m^2 para cada tratamento. Ocorre que para cada tratamento foi observado um diferente número de mortalidade das plantas. A sobrevivência das plantas poderia estar relacionada não apenas ao controle do braquiaria mas a eventos estocásticos como qualidade da muda, ataque de pragas, danos mecânicos gerados em atividades de manutenção, etc.

Neste sentido, desconsiderar o número de falhas poderia mascarar os resultados dos tratamentos em termos de cobertura por copa. Em vista disso, optou-se por descontar da área total de cada tratamento a área ocupada pelas espécies que morreram ou que não apresentavam copa durante as avaliações. Assim, foi comparada a cobertura das copas para cada tratamento objetivando determinar diferenças entre os tratamentos apenas com relação aos valores existentes, incluído também as espécies do replantio.

Assim, foram descontadas as áreas ocupadas pelas plantas que estavam mortas durante as avaliações, segundo a relação: $A'= A - (F \times a)$ onde: A' = área total do tratamento corrigida; A = área total do tratamento (400 m^2); F= Número de plantas mortas e a = área ocupada por cada planta (como o espaçamento é de 2 x 2 m: a= 4,0 m^2)

Como análise dos resultados, determinou-se a média e o intervalo de confiança, com significância de 95 %, da altura das plantas analisadas aos 12 meses e o diâmetro dessas plantas aos 30 meses após o plantio. Foi aplicado o teste t para amostras independentes, ao nível de 5% de significância, para verificar a existência de diferenças significativas entre o efeito dos diferentes tratamentos no crescimento em altura das espécies analisadas aos 12 e 30 meses após o plantio.

Por fim, foram calculados os custos de cada tratamento. Para tanto, foram listadas e cronometradas todas as atividades realizadas em cada tratamento até 30 meses após o plantio. Considerou-se como custo mensal de cada funcionário o valor de R\$ 3.000,00, onde foram inclusos o transporte, alimentação, encargos sociais, impostos, taxa administrativa, etc. Assim, para o custo de homem.dia foi determinado o valor de R\$ 100,00. Para o trabalho de coroamento e de roçada (T2 e T5), de capina das faixas e roçada de entrelinha (T3) foi acrescido percentual de 10% para incluir preço de aquisição e manutenção de roçadeira, lâminas, combustível e tempo de parada e abastecimento, assim o custo homem.dia.roçadeira foi de R\$ 110,0. Quando utilizou-se apenas a roçadeira na atividade, como foi o caso da roçada de entrelinha (T3) o valor do homem.dia foi estimado em R\$ 120,00.

3.7 Descaracterização dos tratamentos

A represa da PCH Santa Rosa II está localizada em área de fácil acesso. Nota-se intensa e característica atividade de pesca ilegal no local, sobretudo nos meses de estiagem quando a correnteza na entrada do lago da represa é menor. A atividade é intensificada durante os finais de semana e feriados, dias em que os funcionários responsáveis pela manutenção dos plantios não estão no local.

A pesca ilegal é acompanhada de atividades de preparo deste material, caracterizando locais de produção de fogo sem qualquer proteção contra incêndios. Como resultado, no dia 22/04/11, houve um incêndio (Figura 7) que atingiu a área experimental, afetando a maior parte das plantas dos tratamentos T2 (capina e roçada) e T5 (sujo).



Figura 7: Área atingida pelo incêndio que ocorreu no dia 22 de abril de 2011 às margens do lago da PCH Santa Rosa, município de Bom Jardim, RJ.

Dessa forma, optou-se por não mais realizar a coleta de dados das plantas desses dois tratamentos, visto a descaracterização do crescimento dessas espécies. As avaliações subsequentes consideraram apenas os tratamentos T1 (sempre limpo), T3 (capina em faixa) e T4 (leguminosas).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento das espécies florestais 12 meses após o plantio

Na Tabela 3 são apresentados o intervalo de confiança ($p < 0,05$) para a média de altura das sete espécies florestais avaliadas, aos 12 meses após o plantio, em função dos tratamentos de controle de braquiaria. Constata-se que todas as plantas das espécies analisadas apresentaram maior crescimento médio em altura quando em consórcio com leguminosas (tratamento T4).

Tabela 3: Intervalo de confiança para a média de altura das plantas de espécies arbóreas, 12 meses após o plantio, submetidas a diferentes formas de controle das espécies daninhas na área experimental da PCH Santa Rosa II município de Bom Jardim, RJ

Espécie	Tratamento	IC para a altura (cm)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Angico Branco)	Capina	$57,2 \leq \mu \leq 72,0$
	Roçada	$12,1 \leq \mu \leq 44,3$
	Faixas	$52,5 \leq \mu \leq 104,3$
	Leguminosas	$85,3 \leq \mu \leq 131,9$
	Sujo	$43,5 \leq \mu \leq 94,1$
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira Pimenteira)	Capina	$93,6 \leq \mu \leq 130,8$
	Roçada	$45,3 \leq \mu \leq 102,7$
	Faixas	$115,0 \leq \mu \leq 153,0$
	Leguminosas	$141,2 \leq \mu \leq 234,0$
	Sujo	$73,8 \leq \mu \leq 119,6$
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Candeia)	Capina	$95,7 \leq \mu \leq 156,9$
	Roçada	$60,8 \leq \mu \leq 96,7$
	Faixas	$106,7 \leq \mu \leq 151,7$
	Leguminosas	$141,1 \leq \mu \leq 205,1$
	Sujo	$79,4 \leq \mu \leq 100,0$
<i>Croton floribundus</i> (Capixingui)	Capina	$82,9 \leq \mu \leq 158,5$
	Roçada	$43,8 \leq \mu \leq 83,7$
	Faixas	$104,0 \leq \mu \leq 167,8$
	Leguminosas	$178,5 \leq \mu \leq 261,9$
	Sujo	$76,5 \leq \mu \leq 129,9$
<i>Cedrela fissilis</i> (Cedro Rosa)	Capina	$22,9 \leq \mu \leq 32,7$
	Roçada	$18,5 \leq \mu \leq 27,3$
	Faixas	$26,6 \leq \mu \leq 43,0$
	Leguminosas	$36,1 \leq \mu \leq 54,5$
	Sujo	$24,0 \leq \mu \leq 32,8$
<i>Chorisia speciosa</i> (Paineira)	Capina	$66,4 \leq \mu \leq 109,2$
	Roçada	$52,9 \leq \mu \leq 76,5$
	Faixas	$79,5 \leq \mu \leq 122,9$
	Leguminosas	$122,6 \leq \mu \leq 186,4$
	Sujo	$59,5 \leq \mu \leq 96,4$
<i>Croton urucurana</i> (Sangra d'água)	Capina	$102,2 \leq \mu \leq 187,6$
	Roçada	$81,0 \leq \mu \leq 139,6$
	Faixas	$154,3 \leq \mu \leq 215,5$
	Leguminosas	$204,1 \leq \mu \leq 283,9$
	Sujo	$88,2 \leq \mu \leq 123,8$

Ao comparar as respostas em termos de crescimento médio em altura das plantas do experimento, quando se retira totalmente o braquiaria do sistema (como prevêem os tratamentos T1- Capina e T4- Leguminosas), constata-se que apenas para candeia não houve diferenças significativas entre esses dois tratamentos. Para todas as demais espécies, o crescimento foi significativamente maior no consórcio com as leguminosas do que no

tratamento que foi apenas mantido capinado, conforme observado pela análise da sobreposição do intervalo de confiança das médias de altura entre os tratamentos (Tabela 3). Tal fato demonstra que existem maiores benefícios para o crescimento das arbóreas pelo consórcio com leguminosas, visto que as espécies leguminosas são capazes de promover melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo (Espíndola *et al.*, 1997). Além disso, como aponta Machado *et al.* (2011a) as plantas daninhas tem relação direta com a temperatura e a umidade do solo. A completa eliminação dessas plantas e exposição do solo, como ocorre no T1-“Capina”, pode gerar efeitos adversos como a redução da infiltração, aumento da perda de solo, maior variação de umidade e temperatura do solo, limitando o crescimento das espécies florestais.

Tais efeitos são reduzidos ou mesmo inexistentes nos tratamentos com as Leguminosas (T4) e Faixas (T3), uma vez que nesses tratamentos o solo não ficou totalmente descoberto, devido à presença da cobertura pelas leguminosas no T4 e pela própria cobertura das plantas de braquiraria existente nas entrelinhas do T3.

Analisando a Tabela 3, nota-se também que não houve diferenças significativas, pela análise da sobreposição do IC das médias entre os tratamentos T1- capina e T3- faixas, mostrando que, até os 12 meses, a manutenção da faixa limpa de 1,2 m de largura na linha de plantio foi tão eficiente no controle das interferências geradas pelas daninhas quanto a sua retirada em termos de área total. Assim, a simples retirada pontual da braquiaria onde a competição pode ser mais danosa às plantas, como é o caso da faixa de plantio onde se espera encontrar a maior densidade radicular das arbóreas, já foi suficiente para que as espécies florestais apresentassem um rápido crescimento inicial em campo. Neste sentido, a capina em faixa se apresenta como uma forma mais eficaz do que a capina total, tanto do ponto de vista operacional quanto ambiental (por resultar em uma menor área de solo exposto).

Ao analisar os tratamentos em que as plantas apresentaram menor crescimento, de maneira geral o T2-“Roçada e coroamento” seguido pelo T5- “Sujo”, evidencia-se que todas as espécies florestais avaliadas responderam na forma de uma menor taxa de crescimento nestes tratamentos, devido a competição com as plantas daninhas. Evidencia-se que o coroamento com 80 cm de diâmetro e a roçada do braquiaria nas entrelinhas não reduziu a interferência das daninhas sobre o povoamento implantado, até os 12 meses após o plantio. Possivelmente o diâmetro do coroamento foi insuficiente, pois como mostram os resultados de Machado (2011) para o crescimento inicial de eucalipto, o diâmetro ótimo do coroamento, em área de braquiária, seria entre 2,0 e 3,0 m. Maciel *et al.* (2011) constataram que o coroamento com 2,0 metros de diâmetro foi o que proporcionou o melhor crescimento inicial das de aroeira pimenteira e ingá.

Considerando que foi utilizado neste experimento o espaçamento de 2 x 2 m, a expansão do diâmetro do coroamento, baseado nos resultados desses autores, resultaria em um controle em faixa. Cientes da insuficiência deste diâmetro de coroamento, a estratégia de controle de plantas daninhas nos plantios de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, a partir do ano de 2010, têm sido realizados na forma de capina em faixas (como foi feito no tratamento T3). No entanto, o espaçamento de plantio foi alterado, de maneira a aumentar o espaçamento entre as linhas de plantio e reduzir o espaçamento entre as plantas como se certifica na Figura 8, sendo atualmente adotado o espaçamento de plantio de 3,2 x 1,7 m.



Figura 8: Controle de braquiaria por capina em faixas com espaçamento adensado na entrelinha de plantio (1,7 metros) e maior espaçamento na linha de plantio (3,2 metros) utilizado nas áreas de plantio de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ.

4.2 Ocorrência do incêndio e suas implicações ao experimento

O incêndio que ocorreu no dia 22 de abril de 2011, portanto quando o povoamento apresentava idade de 16 meses, atingiu todas as plantas dos Tratamentos T2 – “Roçado e coroadado”, T5 – “Sujo”, além de atingir parte das faixas sujas da borda do tratamento T3 – Capina em Faixas. No Anexo I, são apresentadas as fotos mostrando a situação, de cada tratamento, 10 dias após o incêndio.

Constata-se que justamente os tratamentos em que havia maior densidade de braquiaria, portanto maior quantidade de material com alto índice de inflamabilidade, como ocorre para o capim braquiaria seco, foram aqueles em que as perdas das espécies arbóreas foi maior. Segundo Pivello (2005) as plantas daninhas geram grande quantidade de biomassa e a decomposição deste material, que pode gerar resíduos com alto índice de inflamabilidade.

Além disso, como já fora discutido, todas as espécies apresentaram menor taxa de crescimento nos tratamentos T2-“Roçada e coroamento” e T5-“Sujo”. Assim, além de fornecerem material combustível, os tratamentos apresentaram maiores perdas por condicionarem menor taxa de crescimento às arbóreas implantadas, favorecendo os danos às gemas apicais dessas plantas.

Outra evidência importante gerada pelo incêndio na área está relacionada com a direção seguida pelo fogo. Considerando o arranjo espacial destes tratamentos no campo (Figura 4), observa-se que a direção do fogo foi influenciada pela cobertura do solo em cada

tratamento, que por sua vez está diretamente relacionada com o controle do capim braquiária em cada tratamento. O fogo foi contido na área onde não havia capim braquiária (T1-“Capina” e nas faixas limpas do tratamento T3-“Faixas”), ambos funcionaram como aceiros na propagação do fogo, que devido à pequena proporção não avançou sobre as plantas destes tratamentos.

No tratamento T4-“Leguminosas” o solo estava coberto pelos resíduos das podas de crotalária e de feijão guandu realizadas em março (Tabela 2). Entretanto, esta cobertura não entrou em combustão devido à manutenção de maior umidade no solo, dificultando a propagação do fogo.

4.3 Crescimento das espécies florestais após incêndio

Após o incêndio decidiu-se não mais realizar medições nos tratamentos T2 e T5, pois a maioria das plantas desses tratamentos haviam sido acometidas pelo fogo, descaracterizando resultados comparativos em termos de crescimento.

Pelo teste t para amostras independentes ($P < 0,05$), observa-se para todas as espécies analisadas, que houve maior crescimento tanto em altura quanto em diâmetro das plantas quando submetidas ao tratamento de consórcio com leguminosas (T4), em todas as épocas analisadas, como pode ser observado nas Figuras de 9 a 22.

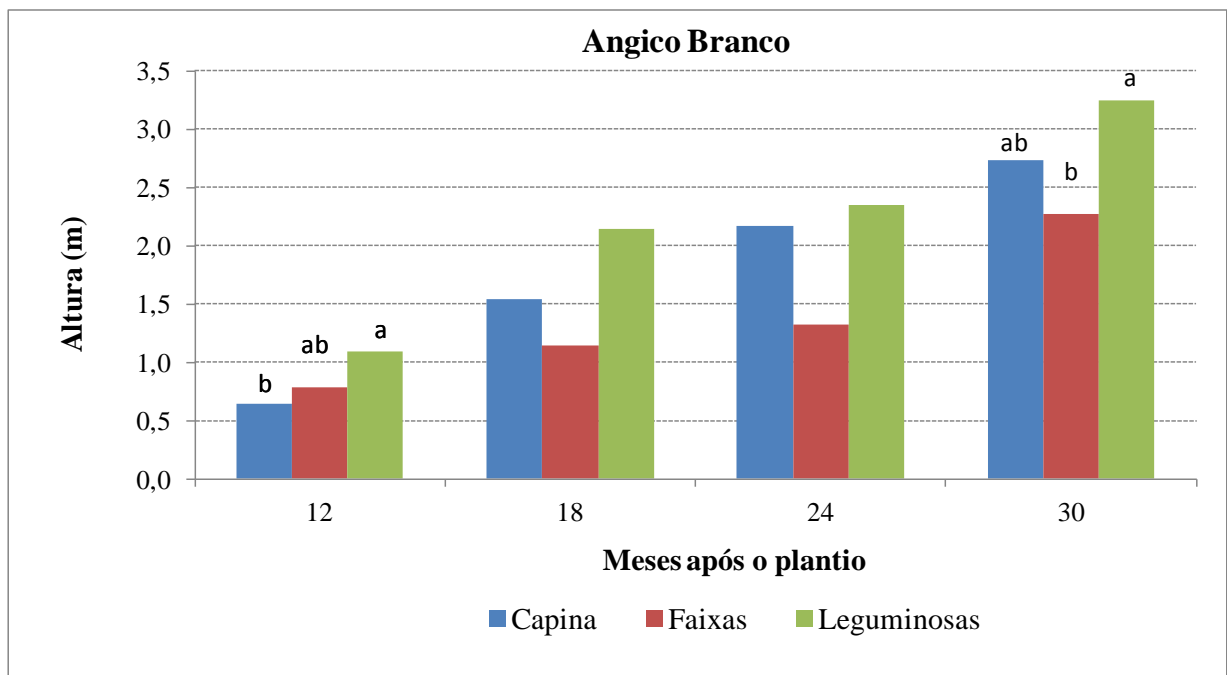


Figura 9: Altura média de *Anadenanthera colubrina* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$).

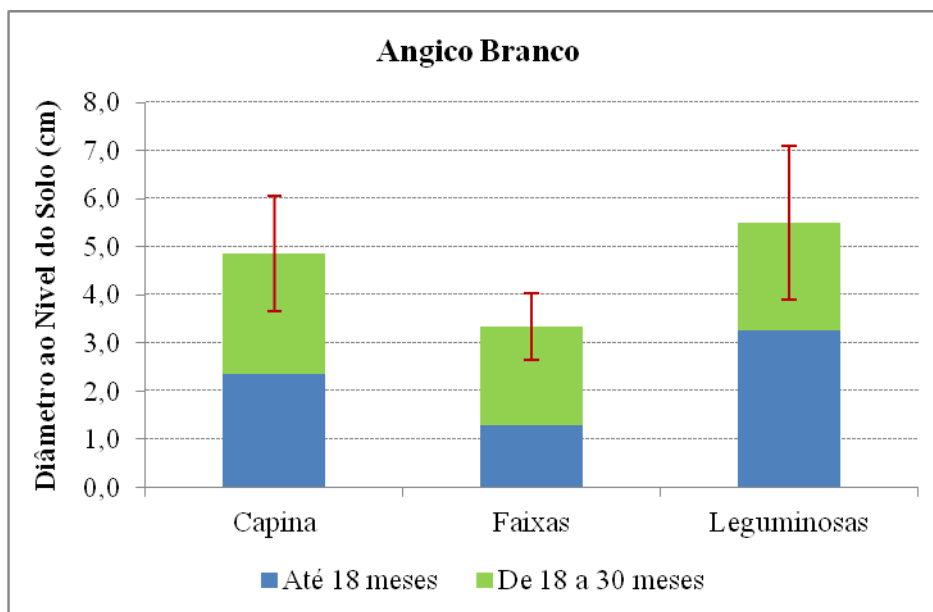


Figura 10: Diâmetro ao nível do solo de *Anadenanthera colubrina* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$).

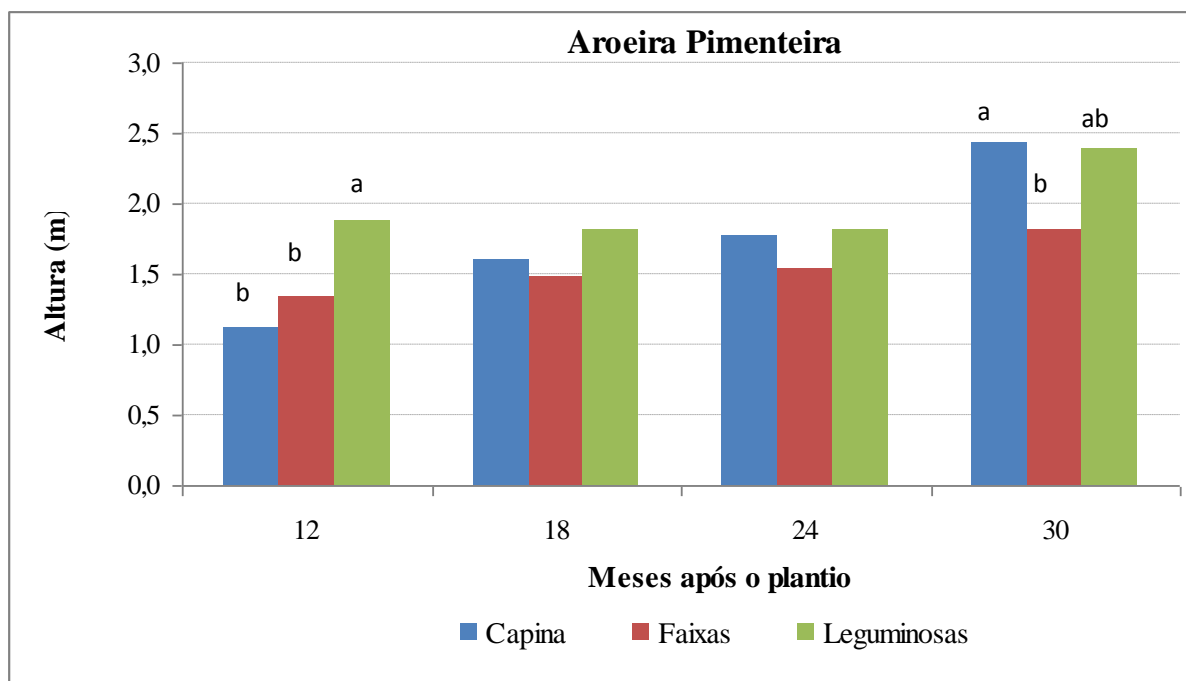


Figura 11: Altura média de *Schinus terebinthifolius* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$).

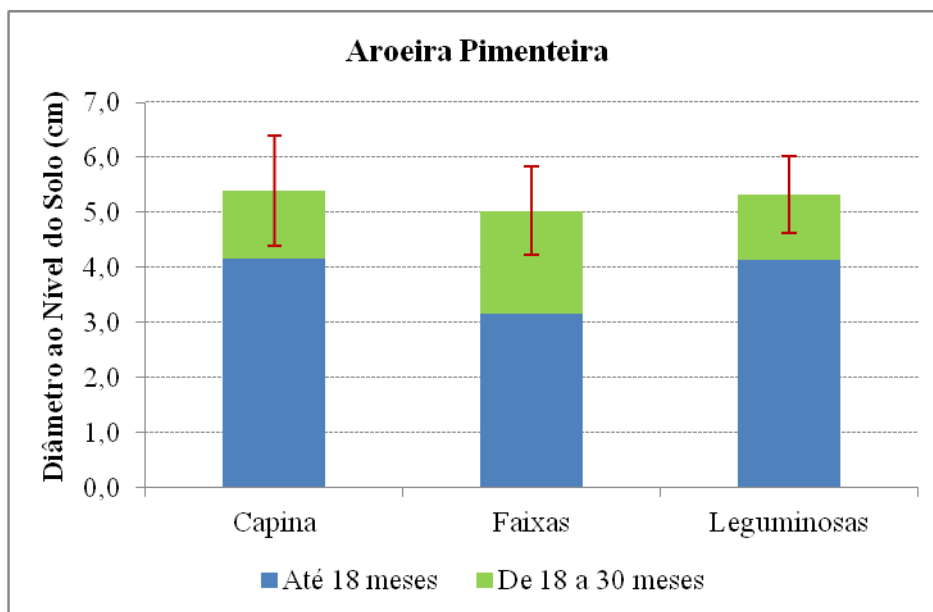


Figura 12: Diâmetro ao nível do solo de *Schinus terebinthifolius* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$).

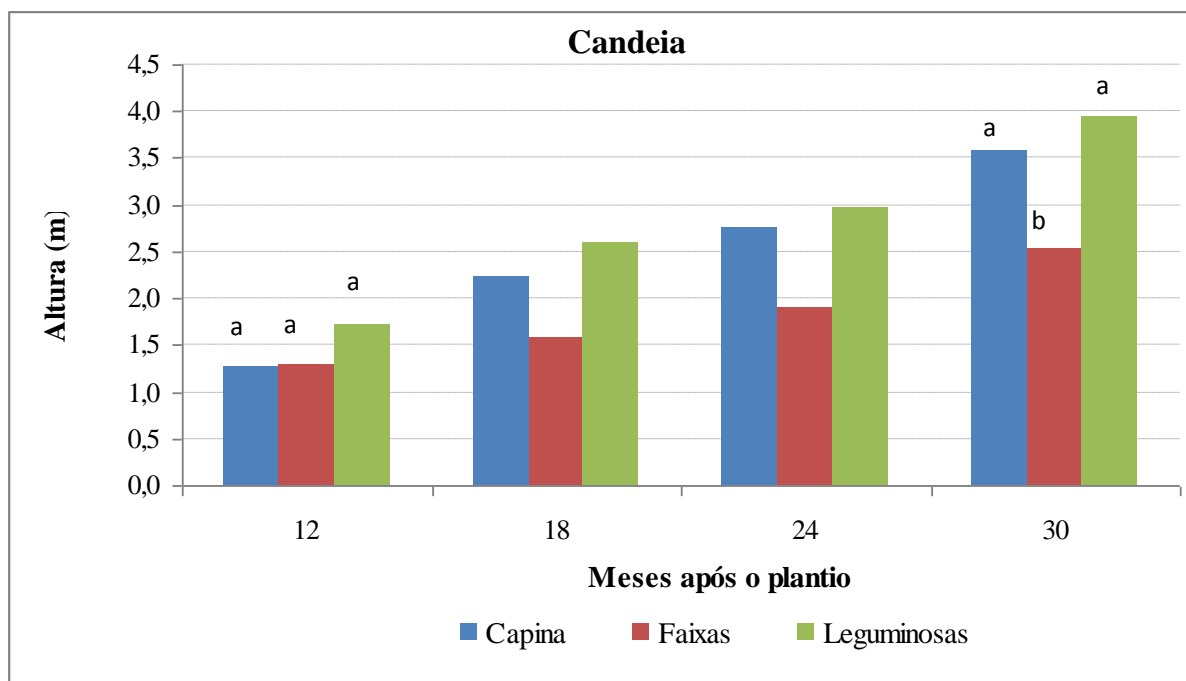


Figura 13: Altura média de *Gochnatia polymorpha* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$).

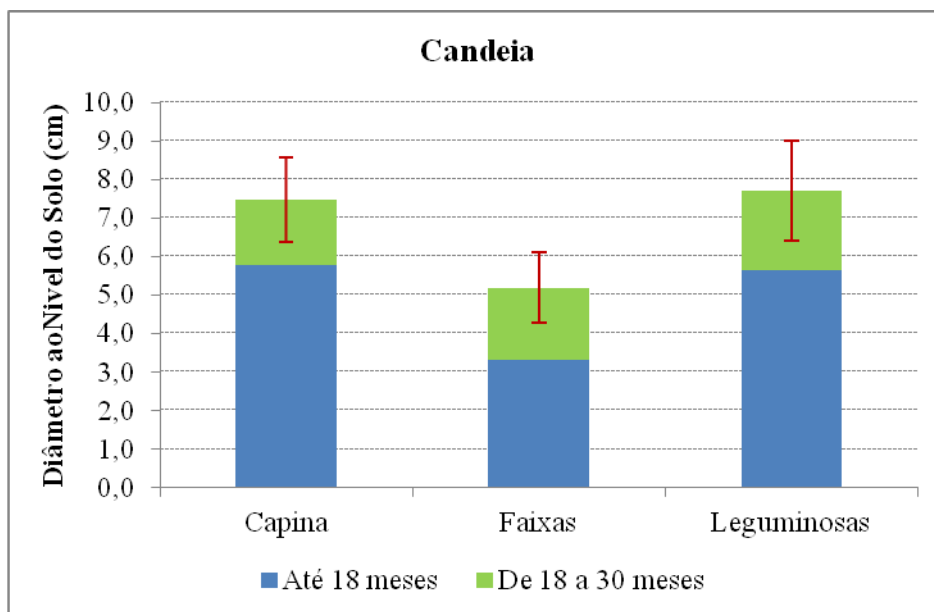


Figura 14: Diâmetro ao nível do solo de *Gochnatia polymorpha* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$).

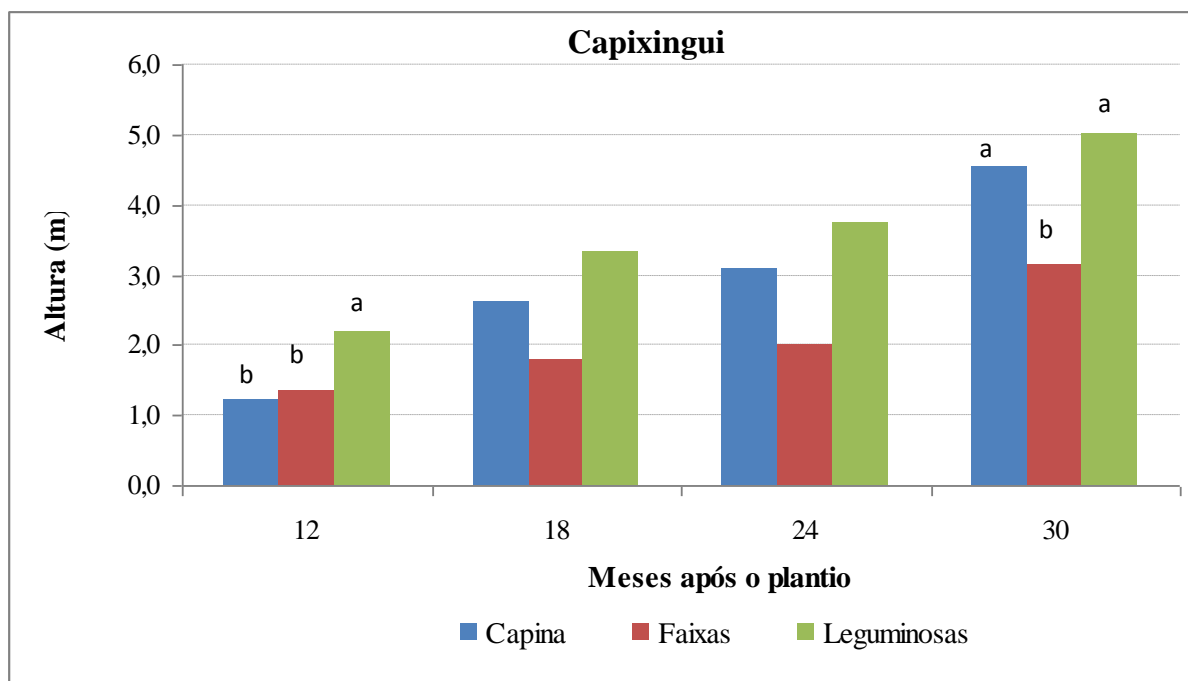


Figura 15: Altura média de *Croton floribundus* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$).

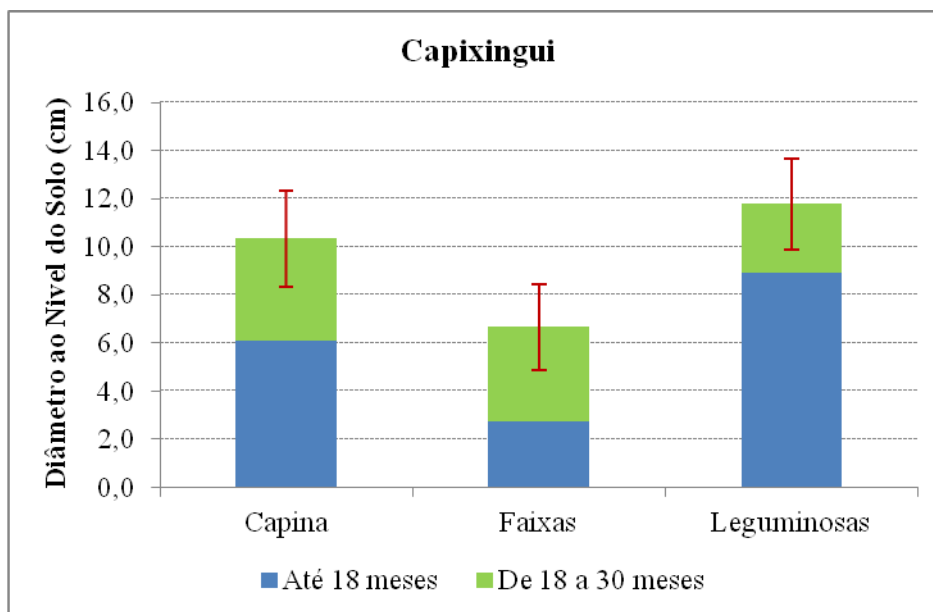


Figura 16: Diâmetro ao nível do solo de *Croton floribundus* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$).

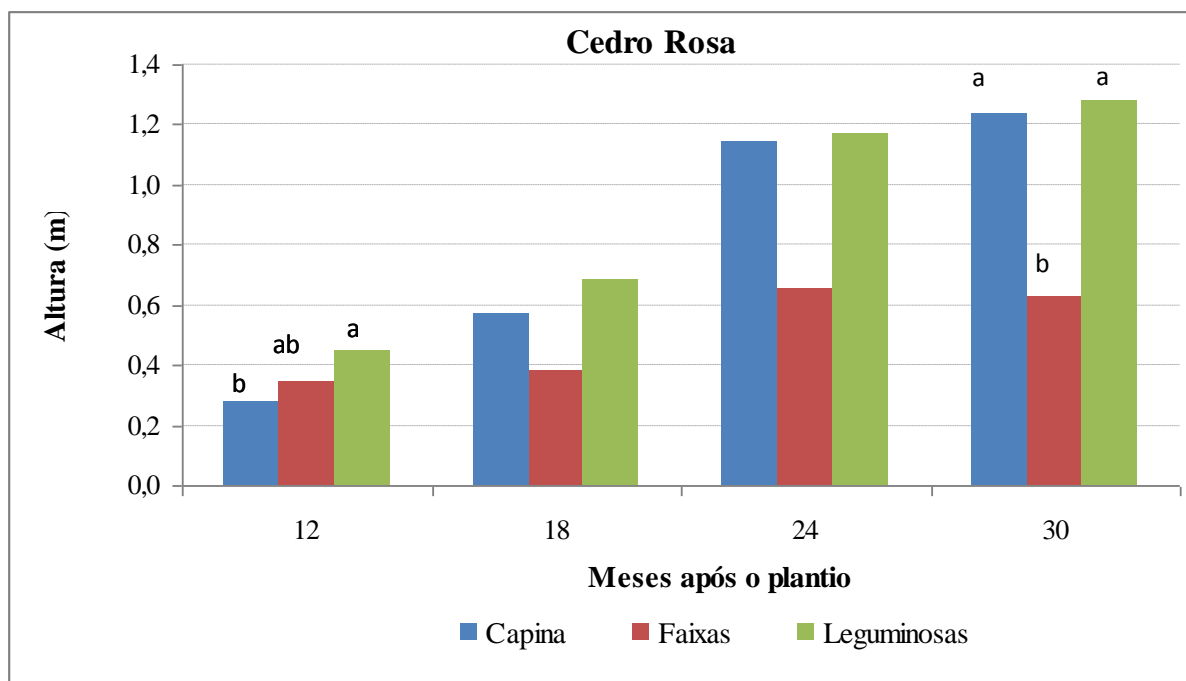


Figura 17: Altura média de *Cedrela fissilis* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$).

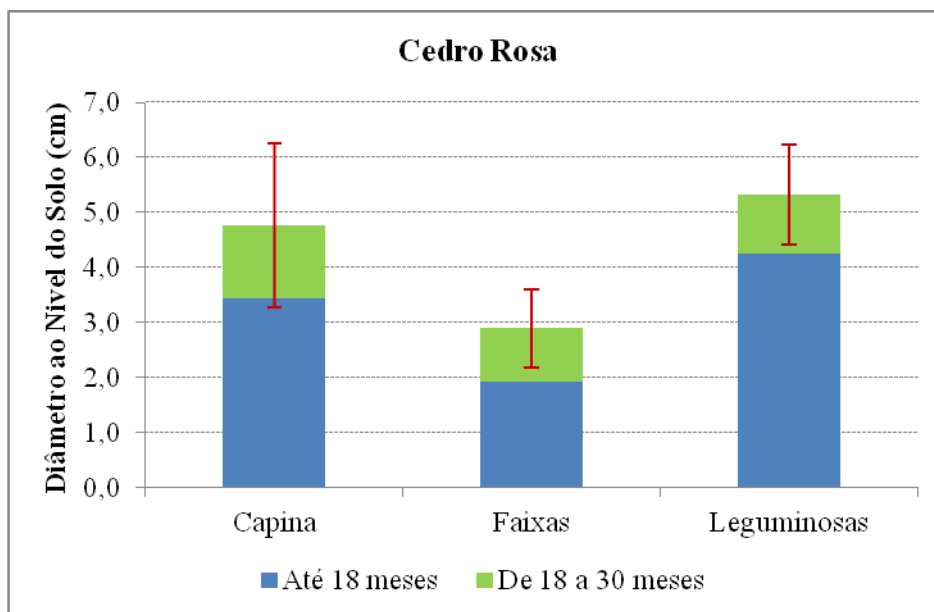


Figura 18: Diâmetro ao nível do solo de *Cedrela fissilis* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$).

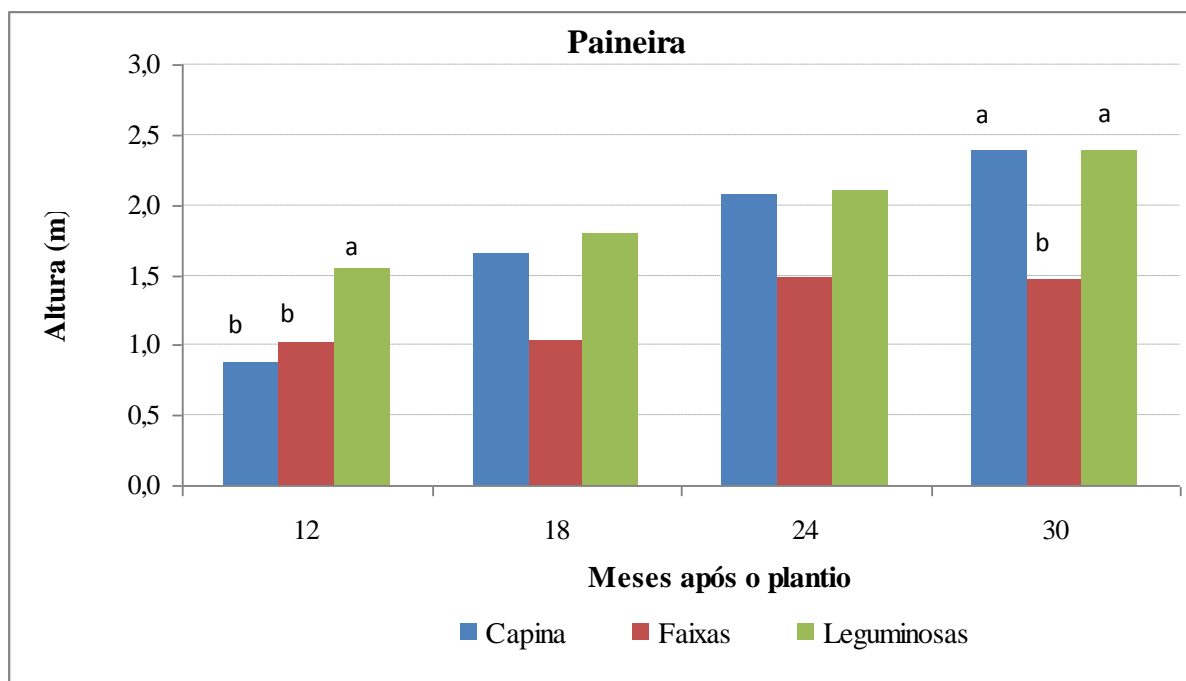


Figura 19: Altura média de *Chorisia speciosa* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$).

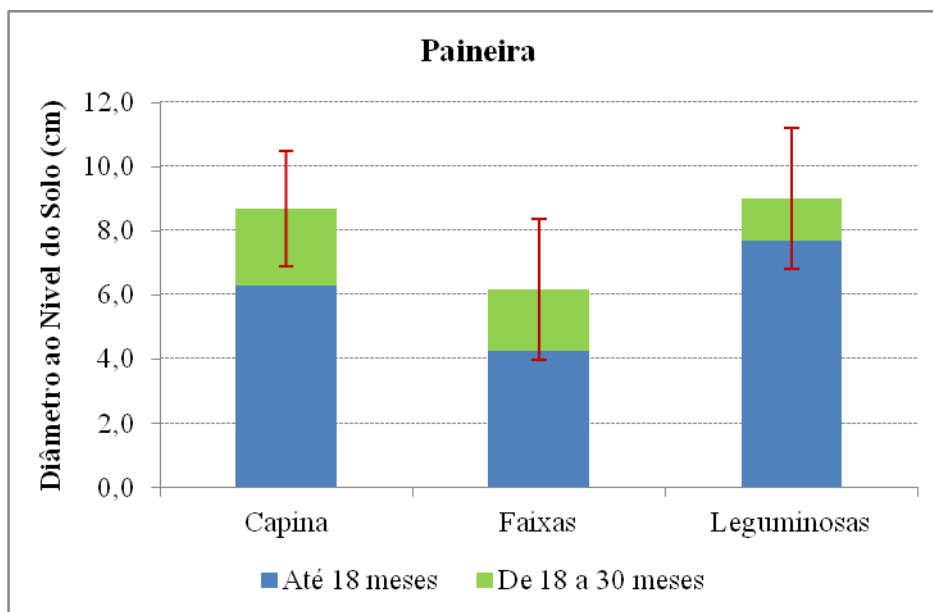


Figura 20: Diâmetro ao nível do solo de *Chorisia speciosa* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$).

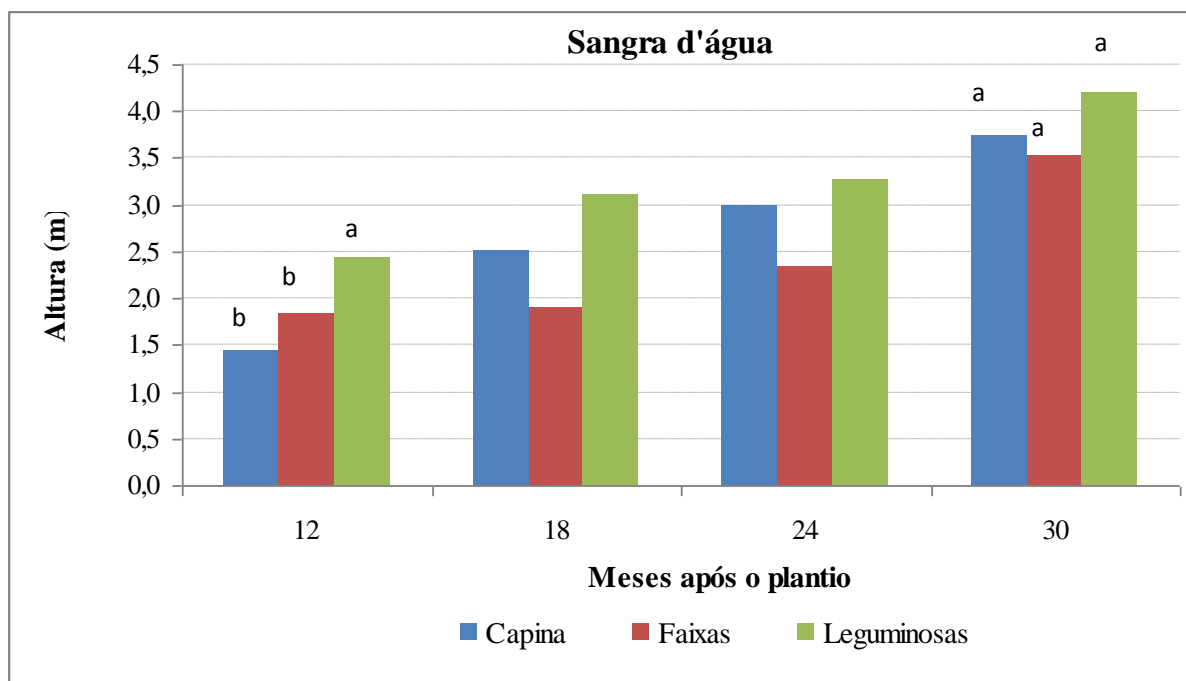


Figura 21: Altura média de *Croton urucurana* em três formas de controle de braquiária, em quatro épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma época, não diferem significativamente pelo teste t ($P < 0,05$).

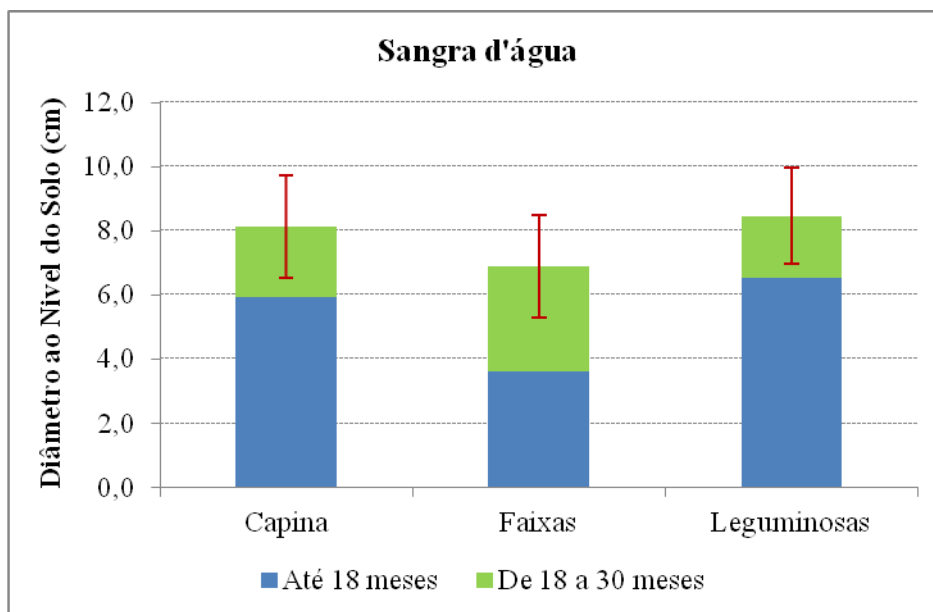


Figura 22: Diâmetro ao nível do solo de *Croton urucurana* em três formas de controle de braquiária, em duas épocas de avaliação após o plantio, em área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ. Barras referem-se ao intervalo de confiança ($P < 0,05$).

Analisando as Figuras de 9 a 22 verifica-se que as espécies submetidas ao tratamento T1- “Capina”, até os 12 meses, apresentaram crescimento com diferença significativa em relação ao T4- “Leguminosas”. A única exceção foi para a espécie candeia (Figura 13) onde as médias de altura das plantas entre esses tratamentos não apresentaram diferenças significativas aos 12 meses após o plantio. Segundo Lorenzi (1992) a espécie *Gochnatia polymorpha* é pioneira de áreas do cerrado brasileiro, indicando que pode não ter sido afetada pelos efeitos adversos sobre a temperatura e umidade do solo pela retirada total do braquiaria do sistema.

Aos 30 meses, tanto em termos de altura como diâmetro, todas as espécies submetidas à capina total alcançaram o porte das espécies submetidas ao tratamento T4-“Leguminosas”, não apresentando diferença significativa entre estes tratamentos. Por terem apresentado um maior porte desde o início, as plantas do tratamento T4-“Leguminosas” provavelmente sofreram mais com a competição entre as próprias plantas arbóreas, tanto ao nível de sistema radicular quanto de copas.

A retirada da cobertura vegetal do solo no T1 fez com que as plantas arbóreas respondessem com uma menor taxa de crescimento, até os 12 meses. Entretanto, com o crescimento das espécies florestais novos atributos foram sendo adicionados ao sistema, entre eles destaca-se a progressiva formação de serrapilheira e cobertura do solo pela ação das copas das plantas florestais, tornando mais estável a temperatura e a umidade do solo. Assim, a taxa de crescimento das espécies neste tratamento foi acelerada, de maneira que aos 30 meses não diferiu significativamente do tratamento T4-“Leguminosas” como pode ser verificado na análise das Figuras de 9 a 22.

Outra importante constatação pode ser feita através da análise das Figuras 9, 13 e 17. Constata-se que para as espécies angico branco, candeia e cedro rosa a resposta em termos de crescimento em altura, aos 12 meses, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos T4- “Leguminosas” e T3- “Faixas”. Entretanto, ao observar o diâmetro médio

(Figuras 10, 14 e 18) dos indivíduos dessas três espécies entre os tratamentos, o maior crescimento ocorre no T1- “Capina” e T4-“Leguminosas” e um menor crescimento no T3-“Faixas”. Os resultados indicam que os indivíduos dessas espécies apresentam um padrão de crescimento estiolado no tratamento T3, uma vez que cresceram relativamente mais em altura, do que em diâmetro.

Aos 30 meses, o comportamento dessas espécies foi distinto. Para angico branco (Figura 9) foi observada diferença significativa entre os tratamentos T1- “Capina” e T4-“Leguminosas”, sendo a média de altura das plantas nestes dois tratamentos significativamente maior que as plantas o tratamento T3-“Faixas”, mostrando que as plantas neste tratamento não acompanharam o crescimento das plantas nos tratamentos T1 e T4. Para cedro rosa e para candeia, aos 30 meses, a altura media dos indivíduos de cada uma dessas espécies não apresentou diferença significativa entre os tratamentos T1- “capina” e T4-“Leguminosas”, mas ambos diferiram do tratamento T3-“Faixas”, evidenciando mais uma vez que este tratamento não foi eficiente ao longo do tempo.

Possivelmente a largura da faixa não foi suficiente para manter as plantas das espécies florestais livres da interferência do braquiaria presente nas entrelinhas de plantio. Além disso, com o crescimento das espécies florestais e conseqüente expansão do sistema radicular, ultrapassando a largura das faixas, resultou em maior competição por nutrientes com as daninhas da entrelinha. Toledo *et al.* (2000b) estudando o efeito das faixas de controle de daninhas em povoamentos de eucalipto concluíram que a faixa limpa ideal deveria ter largura fixa superior a 2,0 metros. Faixas com largura variável, acompanhando o crescimento das espécies florestais também podem ser utilizadas.

Na Figura 23 são apresentados os tratamentos T1-“Capina”, T3-“Faixas” e T4-“Leguminosas” 30 meses após o plantio.

4.4 Cobertura por copa

O cálculo do grau de cobertura aos 18, 24 e 30 meses, segundo relação proposta por Greig-Smith (1964) é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Grau de cobertura (%) por copa de todas as plantas florestais submetidas aos três tratamentos de controle de braquiária, em três idades após o plantio, em área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ

Tratamento	18 meses	24 meses	30 meses
T1 - Capina	50,6	70,1	119,2
T3 - Faixas	12,9	24,2	55,2
T4 -Leguminosas	67,2	78,1	111,5

Constata-se que as plantas submetidas ao tratamento T4-“Leguminosas”, seguidas pelas plantas do T1-“Capina” foram as que apresentaram maior grau de cobertura da área pela copa entre os tratamentos durante todas as avaliações. Nota-se que entre os 24 e 30 meses houve fechamento de copas e conseqüente estabelecimento destes plantios (BELOTTO *et al.*, 2009). Com o fechamento das copas menor quantidade de radiação solar chega ao solo, devido a interceptação pela copa das plantas, gerando uma competição por luz mais favorável as espécies implantadas que para as espécies infestantes. Neste momento, o sistema formado torna-se autossuficiente para controlar as populações deste tipo de daninhas, não sendo necessário o emprego de medidas externas como a capina ou a roçada.



Figura 23: Tratamentos T1-“Capina total” (A), T3-“Capina em Faixas” (B) e T4-“Consórcio com leguminosas” 30 meses após o plantio em área experimental da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ.

Segundo Foster (1982) a cobertura do solo consiste em um dos fatores mais determinantes da erosão hídrica. Plantas herbáceas infestantes como as baquearias oferecem cobertura aos solos, aporte de matéria orgânica, além de apresentarem um efeito mecânico favorecendo a agregação da camada superficial do solo em uma espessura variável média de 5 a 25 cm, sendo indicadas para a estabilização de solos degradados, pela mitigação dos efeitos da erosão hídrica (JÚNIOR, 2005).

Como aponta Santos *et al.* (1992) a redução ou eliminação da cobertura vegetal, como foi feita em diferentes graus de intensidade entre os tratamentos T1, T3 e T4, pode agravar o processo de erosão hídrica por favorecer o escoamento superficial da água da chuva com a redução do grau de cobertura do solo.

Para o tratamento T3-“Faixas” o braquiaria é mantido no sistema nas faixas “sujas” (roçadas). A cobertura da área do tratamento pelas baquearias é de 66%, ficando apenas as faixas capinadas sem cobertura herbácea. Nas faixas capinadas há ainda a cobertura promovida pela copa das arbóreas implantadas. Além disso, como o plantio é realizado em curvas de nível, o braquiaria nas entrelinhas funciona como uma barreira natural ao escoamento superficial na encosta.

Tanto o tratamento T1- “Capina” quanto o T4-“Leguminosas” estão pautados na retirada total do braquiaria do sistema. Entretanto, apenas o T1 apresentou a condição de solo exposto, condição esta que permaneceu até a completa cobertura da área pela copa das espécies arbóreas (constatado apenas entre os 24 e 30 meses após o plantio). Considerando características do local como o relevo e a pluviosidade concentrada, a exposição do solo pela redução da cobertura vegetal acelera o processo de erosão hídrica, como pode ser constatado de maneira empírica pela análise visual do terreno, como mostra a Figura 24.



Figura 24: Constatação visual do deslocamento do solo no Tratamento T1-“Capina” pela exposição do solo em área de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

4.5 Custos

Para análise dos custos foram considerados apenas aqueles relacionados à manutenção dos diferentes tratamentos, não sendo computados os custos de implantação, uma vez que foram iguais, independentemente do tratamento. Assim, são apresentados na Tabela 5 os custos de manutenção para cada tratamento até os 15 meses após o plantio (antes do incêndio) e aos 30 meses após o plantio, bem como o número de intervenções (idas à campo) para a manutenção dos diferentes tratamentos na área experimental da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ.

Tabela 5: Custos (R\$/ha) de manutenção e número de intervenções das diferentes formas de controle de braquiaria (capina total, coroado e roçado, capina em faixas, consórcio com leguminosas e sujo) aos 15 e 30 meses após o plantio em área experimental da PCH Santa Rosa II no município de Bom Jardim, RJ

Tratamento	Custos (R\$/ha)		Número de intervenções
	Até 15 meses	Até 30 meses	Até 30 meses
Capina total	15.000,00	18.750,00 (5)	5
Coroado e roçado	6.187,50	-	-
Capina em faixas	7.906,25	11.406,25 (4)	5
Consórcio com Leguminosas	12.388,75	12.857,50 (8)	8
Sujo	4.125,00	-	-

Constata-se que o tratamento T4-“Leguminosas”, além de ter apresentado um melhor resultado comparativo em termos de crescimento para todas as espécies implantadas apresentou também um menor custo de manutenção quando comparado ao controle por capina total. O tratamento T4 foi também aquele que apresentou maior número de intervenções. Entretanto as intervenções consistiam de tarefas mais simples, como é o caso da semeadura das leguminosas capina e poda de leguminosas e limpeza através de capina das pequenas touceiras de braquiaria que apareciam na área. Estas intervenções são mais rápidas e exigem menor desprendimento energético do que ações como a capina total executada no tratamento T1-“capina”.

Quando comparados os custos de manutenção do tratamento T4-“Leguminosas e T3-“Faixas”, observa-se que este último, aparentemente, é mais vantajoso. Entretanto, considerando o crescimento das espécies implantadas e, conseqüentemente, o tempo para a formação do povoamento, observa-se que os custos com o tratamento T3-“Faixas” pode ser ainda maior, visto que aos 30 meses após o plantio ainda não havia sido constatado o recobrimento do solo pela copa das plantas (Tabela 4), evidenciando a necessidade de novas intervenções para controle das daninhas. Assim, o custo do tratamento T4-“Leguminosas” pode ser considerado relativamente semelhante ao custo de manutenção por capina em faixas.

Com relação às sementes de espécies leguminosas utilizados no tratamento T4-“Leguminosas”, observa-se que representaram menos de 10% dos custos de manutenção deste tratamento, como pode ser visto na Tabela do anexo 2, indicando um ótimo custo-benefício da utilização destas. Tal constatação reafirma o potencial de utilização desta forma de controle de plantas daninhas em projetos de restauração florestal de extensas áreas e em pequenas propriedades rurais.

Além disso, algumas destas espécies, como o feijão preto, plantado em um dado momento (Tabela 2), produziu cerca de 8 kg de sementes na unidade experimental. Com base na produção desta área, estima-se uma produção de 3,3 sacos de 60 kg de feijão por hectare. Ao preço médio de R\$ 170,00 para a saca de 60 kg deste grão na região é possível ainda gerar renda bruta de R\$ 560,00 por hectare.

Como prevê a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, referida como a Lei de proteção das Florestas, é permissível o plantio de culturas temporárias e sazonais consorciadas com espécies florestais em áreas de proteção. Assim, para a restauração florestal de pequenas

propriedades rurais, o controle de plantas daninhas através do consórcio com espécies leguminosas com potencial comercial pode reduzir os custos com a implantação e manutenção e auxiliar no engajamento da comunidade com os projetos o que tem grande relevância para o sucesso das ações efetivas de restauração florestal (MARTINS, 2007).

Em áreas de recomposição de maiores extensões também é possível uso de leguminosas consorciadas, sendo importante, neste caso, adequar os tratos culturais com mecanização das atividades. Neste caso, as espécies leguminosas seriam utilizadas especificamente para o recobrimento do solo, controle das plantas daninhas e como forma de incorporação de nutrientes ao solo.

5. CONCLUSÕES

Considerando-se as especificidades do local onde fora realizado o presente trabalho, conclui-se que entre as estratégias de controle de daninhas analisadas, a capina em área total mostrou-se pouco eficiente, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. A capina na faixa de plantio pode ser uma alternativa aparentemente com menores custos envolvidos, entretanto, caracteriza-se por proporcionar um menor crescimento das espécies florestais e, conseqüentemente, maior tempo para o estabelecimento dos plantios quando comparado com o controle através do consórcio com leguminosas.

O controle de braquiaria através do consórcio com espécies leguminosas apresentou os melhores resultados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, J. M. **Aporte de serapilheira em plantio de recomposição florestal em diferentes espaçamentos.** 2009. 28 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2010.

ARNS, K. **Controle mecânico de plantas daninhas na cultura da soja em sistema de semeadura direta.** 2007. 99 p. Dissertação de Mestrado (Programa de pós-graduação em agronomia da faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2007.

ARONSON, J.; DURIGAN., G; BRANCALION, P. H. S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da Restauração Ecológica. **IF Série Registros.**, São Paulo, n. 44, p. 1-38, 2011.

BARRADAS, C. A. A. **Adubação verde.** Programa Rio Rural, Niterói, 12p., 2010.

BELLOTTO, A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Fase I: Restauração fundamentada no plantio de árvores, sem critérios ecológicos para a escolha e combinação das espécies. *In:* RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: LERF/ESALQ, p. 11-13, 2009.

BELTRAME, T. P., RODRIGUES, E. Feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração florestal de tropicais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 19-28, 2007.

BELTRAME, T. P., RODRIGUES, E. "Comparação de diferentes densidades de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração florestal de uma área de reserva legal no Pontal do Paranapanema, SP". **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 80, p.317-327, 2008.

BLANCO, H. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 10, p. 343-50, 1972.

BOCCHESI, R. A.; MELOTTO, A.M.; CÉSAR FILHO, L.C.C.; FERNADES V.M.; FRANCESCHI, M.L.; LAURAS, A.V. Avaliação da competição entre *Brachiaria brizantha* cv Marandu, espécies arbóreas nativas do Cerrado e *Eucalyptus citriodora*. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p.153-155, 2007.

BRADSHAW, L.; LANINI, W. T. Use of perennial cover crops to suppress weeds in Nicaraguan coffee orchards. **International Journal of Pest Management**, London, v. 41, p. 185-194, 1995.

BRASIL, Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2012/Lei/L12651.htm>, acessado em julho de 2013.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia: Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM Brasil. **Folhas Século 21**. Juremo: Geomorfologia, pedologias, vegetação e uso potencial da terra. v. 20, 460 p., 1980.

CRUZ, M. B. **Efeitos do capim-colonião sobre o crescimento inicial de clones de eucalipto**. 2007. 46f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

DURIGAN, J. C. Controle químico de plantas daninhas na citricultura. **FUNEP/FCAV-UNESP**, Jaboticabal, 32 p., 1988.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Embrapa Solos**, Rio de Janeiro, 306 p., 2006.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G.; ALMEIDA, D. L. Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável. **Embrapa Agrobiologia**, Seropédica, 20 p., 1997.

FAGIOLI, M.; RODRIGUES, T. J. D.; ALMEIDA, A. R. P.; ALVES, P. L. Efeito inibitório da *Brachiaria decumbens* Stapf. Prain. e *B. brizantha* (Hochst ex a. Rich.) Stapf. cv. marandu sobre a germinação e vigor de sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). **B. Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.57, n.2, p.129-137, 2000.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11. p. 1355-1362, 2001.

FLECK, N. G. Princípios do controle de plantas daninhas. **UFRGS**, Porto Alegre, 70p., 1992.

FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Efeitos de métodos físicos de controle de plantas daninhas sobre características agrônômicas do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 11, p. 1307-1318, 1993.

GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, p. 595-636, 2004.

GRAZZIERO, D. L. P.; GUIMARÃES, S. C.; PEREIRA, F. A. R. Plantas daninhas: Cuidado com a disseminação. **Embrapa**, Londrina. p. 65, 1989.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 2 ed. London: Butterworths, 256p, 1964,.

GUIMARÃES, A. S. Rio 2016, e agora? Oportunidades e desafios. **Centro de Estudos da Consultoria do Senado Federal**, Brasília, 2009.

HARPER, J. L. **Population Biology of Plants**. New York: Academic Press, 1977.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. BASF, São Paulo, p. 978, 1999.

KLIEWER, I. Alternativas de controle de plantas daninhas em sistema de plantio direto sem herbicidas. In: SISTEMA AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL COM COLHEITA ECONÔMICA MÁXIMA, 1., 2004, São Pedro. **Palestras...** São Pedro: 2004. CD-ROM.

LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; ALONSO, J. M. Restauração florestal em diferentes espaçamentos. In: LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. (Eds.) **Recomposição Florestal da Bacia do Rio Guandu**. Seropédica: Editora Rural, p.30-76, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 352p., 1992.

MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, R. L.; SANTOS, L. D. T.; FERREIRA, F. A. Interferências de plantas daninhas na cultura do eucalipto. In: FERREIRA, R. L.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, L. D. T. (Orgs.) **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto**. Viçosa: Ed. UFV, p. 1-15, 2011a.

MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, R. L.; SANTOS, L. D. T.; FERREIRA, F. A.; VIANA, R, G. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto. In: FERREIRA, R. L.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, L. D. T. (Orgs.) **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto**. Viçosa: Ed. UFV, p. 16-38, 2011b.

MACHADO, M. S. **Diâmetro de coroamento e métodos de controle de plantas daninhas no crescimento do eucalipto em sistema silvipastoril**. 2011. 42 f. Dissertação de Mestrado (Pós graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P; ALVES, I. M.; RAIMONDI, M.A.; RODRIGUES, M.; BUENO, R. R.; COSTA, R. S. Coroamento no controle de plantas daninhas e desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 119-128, 2011.

MARCHI, S. R. **Estudos básicos das relações de interferência entre plantas daninhas de eucalipto**. 1989. 57p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

MARCHI, S. R.; VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E.; CORRÊA, M. R. Utilização de chama para controle de plantas daninhas emersas em ambiente aquático. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.2, p.311-319, 2005.

MEDRADO, Moacir José Sales. Uso de coberturas verdes de solo nas entrelinhas de erva-mate. **Comunicado técnico 84**, Colombo, p. 7, 2002.

MOHLER, C. L. Mechanical Management of weeds. In: LIEBMAN, M.; MOHLER, C. L.; STAVER, C. P. **Ecological Management of Agricultural Weeds**. Cambridge: United Kingdom, p.139-92, 2001.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007.

MONQUERO, P. A.; TABLAS, D.; VINICIUS, P. V.; ORZARI, I; PENHA, A. S. Interferência da densidade de plantas daninhas sobre o crescimento de três espécies de árvores utilizadas em áreas de restauração de florestas degradadas no sudeste brasileiro. In XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, Ribeirão Preto, **Anais...** 2010.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NASCIMENTO, D. F. **Avaliação do crescimento inicial, custos de implantação e manutenção de reflorestamento com espécies nativas em diferentes espaçamentos**. 2007. 60p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2007.

NAVE, A. G.; BRANCALION, P. H. S.; COUTINHO, E.; CESAR, R. G. Descrição das ações operacionais de restauração. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ, 2009, p. 176-218, 2009.

NETO, R. C. A.; GÓES, G. B.; MIRANDA, N. O.; FILHO, E. T. D.; FILHO, F. S. T. P. Adubação verde uma alternativa sustentável para o Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 16-20, 2008.

OLIVERIA, N. S. A. **Influência do manejo da *Brachiaria* spp sobre o crescimento inicial de espécies florestais**. 2010. 31p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. Método utilizado para o mapeamento das áreas potenciais de restauração na Mata Atlântica. São Paulo: **LERF/ESALQ**, 2009.

PINTO, L. P.; BEDÊ, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A.; LAMAS, I. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial.

In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. (eds.). **Biologia da Conservação: Essências**. Rio de Janeiro: RiMa Editora, 2006. p. 91-118.

PIRES, L. S.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; LEITE, F. P.; BRITO, L. F. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na região centro-leste de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.4, p.687-695, abr. 2006

PITELLI, R. A. Manejo de plantas daninhas em áreas ciliares: aspectos técnicos e administrativos do processo de restauração florestal In: II Simpósio de atualização em recuperação de áreas degradadas, Mogi Guaçu, **Anais...** 2008.

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

PITELLI, R. A., KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: Seminário técnico sobre herbicidas em reflorestamentos, 1, 1988. Rio de Janeiro. **Anais...** p.44-64. 1988.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: Seminário técnico sobre plantas daninhas e o uso de herbicidas em reflorestamento, 3, 1991, Belo Horizonte, **Anais...** p.110-123, 1991.

PIVELLO V. R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. **ECOLOGIA.INFO** 33. 2005. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>>. Acessado em julho de 2013.

RAYOL, F. O. A.; ROSA, L. S.; RAYOL, B. P. Efeito do espaçamento e do uso de leguminosas de cobertura no manejo de plantas invasoras em reflorestamento de *Schizolobium amazonicum* huber ex. Ducke (Paricá). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 391-399, 2011.

RIBEIRO, K. T.; FILIPPO, D. C.; PAIVA, C. L.; MADEIRA, J. A.; NASCIMENTO, J. S. Ocupação por *Brachiaria* spp. (poaceae) no Parque Nacional da Serra do Cipó e infestação decorrente da obra de pavimentação da rodovia MG-010, na APA morro da Pedreira, Minas Gerais. In: I Simpósio Brasileiro sobre espécies exóticas invasoras, Brasília, 2005.

RICE, E. L **Allelopathy**. 2 ed., New York: Academic Press, 422 p., 1984.

RONCHI, C.P. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura do café**. Visconde de Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2001.

SHAW, W.C. **Integrated weed management systems technology for pest management**. Weed science (EUA), v. 30, p. 2-12, 1982.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS J. B. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F.; **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, p. 1-61, 2009a

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS J. B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F.; **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, p. 63-81, 2009b

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL – SER. The SER primer on ecological restoration. Society for Ecological Restoration International, Science and Policy Working Group, 2004. Disponível em: <<http://www.ser.org>>. Acessado em maio de 2013.

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

SOUZA FILHO, A. P. da S.; RODRIGUES, L. R. de A.; RODRIGUES, T. de J. D. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 165-170, 1997.

TAROUCO, C. P.; AGOSTINETO, D.; PANOZZO L. E.; SANTOS, L. S.; VIGNOLO, G. K.; RAMOS, L.O.O. Períodos de interferência de plantas daninhas na fase inicial de crescimento do eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n.9, p.1131-1137, 2009.

TOLEDO, R. E. B.; FILHO, R. V.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; CADINI, M. T. D. Efeitos da faixa de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 383-393, 2000b.

TOLEDO, R. E. B. Faixas e períodos de controle de plantas daninhas em áreas florestais. 1999. In: Seminário de controle de plantas infestantes em áreas florestais, **Anais...** Piracicaba: IPEF / ESALQ /USP, 1999.

TOLEDO, R. E. B., ALVES, P. L. C. A., VALLE, C. F., ALVARENGA, S. F. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf. em área reflorestada com *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, v.20, n.3, p.319-330, 1996.

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

TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; LOPES, M. A. F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 395-404, 2000a.

VELINI, E. D. Interferências entre plantas infestantes e cultivadas. In: KOGAN, M. (Org.). **Avances en Manejo de Malezas en la Produccion Agrícola y Florestal**. 1 ed. Santiago do Chile: PUC/ALAM v. 1, p. 41-58, 1992.

VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), p. 82, 1991.

7. ANEXOS

ANEXO 1



Anexo 1A: Tratamento “sempre limpo” (T1) após a ocorrência do incêndio na área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II. Observa-se que as plantas deste tratamento não foram afetadas pelo fogo.



Anexo 1B: Tratamento “Roçado e coroadado” (T2) após a ocorrência do incêndio na área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II. Observa-se que a maioria das plantas deste tratamento foram afetadas pelo fogo.



Anexo 1C: Tratamento “Capina em faixas” (T2) após a ocorrência do incêndio na área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II. Observa-se que as plantas deste tratamento não foram afetadas pelo fogo, apenas um trecho da faixa com braquiaria foi acometida.



Anexo 1D: Tratamento “Consórcio com Leguminosas” (T4) após a ocorrência do incêndio na área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II. Observa-se que as plantas deste tratamento não foram afetadas pelo fogo.



Anexo 1E: Tratamento “Coroado e roçado apenas na 1ª intervenção” (T5) após a ocorrência do incêndio na área experimental de recomposição florestal da PCH Santa Rosa II. Observa-se que grande parte das plantas submetidas a este tratamento foram acometidas pelo incêndio.

ANEXO 2: Custos das atividades e dos insumos necessários para manutenção dos tratamentos T1-“Capina”; T2-“Roçado e coroado”; T3-“Capina em faixas”; T4-“Consórcio com Leguminosas”; T5-“Sujo” até os 30 meses após o plantio em área experimental da PCH Santa Rosa II em Bom Jardim, RJ.

Data	Trat	Atividade	Tempo (h)	Custo (R\$)	Insumo	Quant.	Custo (R\$/Unid.)	Custo (R\$)	Custo Total (R\$)
jan/10	1	Capina área total	16	200,00					200,00
jan/10	2	Coroado e roçado	6	82,50					82,50
jan/10	3	Capina da faixa e roçada entrelinha	10	137,50					137,50
jan/10	4	Capina área total, plantio caupi e de crotalária	20	250,00	Caupi	0,15	12,00	1,80	254,30
					Crotalária	0,1	25,00	2,50	
jan/10	5	Coroado e roçado	6	82,50					82,50
mar/10	4	Capina e plantio de mucuna cinza e de mucuna anã	3,5	43,75	Mucuna cinza	0,5	7,50	3,75	51,25
					Mucuna anã	0,5	7,50	3,75	
mai/10	1	Capina área total	10	125,00					125,00
mai/10	2	Coroado e roçado	6	82,50					82,50
mai/10	3	Capina da faixa e roçada entrelinha	5	68,75					68,75
mai/10	4	Capina moitas de braquiaria	2	25,00					25,00
out/10	4	Capina das mucunas, plantio de feijão preto e de guandu	5,5	68,75	Feijão	0,5	5,00	2,50	73,00
					Guandu	0,1	17,50	1,75	
nov/10	1	Capina área total	10	125,00					125,00
nov/10	4	Capina das moitas de braquiária	2	25,00					25,00
jan/11	4	Colheita feijão preto e plantio de crotalaria juncea	4	50,00	Crotalária	0,18	25,00	4,5	54,50
mar/11	1	Capina área total	12	150,00					150,00
mar/11	2	Coroado e roçado	6	82,50					82,50
mar/11	3	Capina da faixa e roçada entrelinha	8	110,00					110,00
mar/11	4	Poda crotalária e guandu	1	12,50					12,50
mar/11	5	Coroado e roçado	6	82,50					82,50
ago/11	3	Roçada entrelinha	2	30,00					30,00

abr/12	1	Capina área total	12	150,00					150,00
abr/12	3	Capina da faixa e roçada entrelinha	8	110,00					110,00
abr/12	4	Roçada com foice de moitas de braquiaria	1,5	18,75					18,75

Custo homem-hora: R\$ 12,50 para atividade de capina e coroamento; R\$ 13,50 para atividade de roçada e coroamento (com utilização da roçadeira) e capina em faixas e roçada das entrelinhas; R\$ 15,00 para atividade de roçada na entrelinha (apenas utilizando roçadeira).