



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

Norton da Silva Araújo Oliveira

**INFLUÊNCIA DO MANEJO DA *BRACHIARIA* SPP SOBRE O
CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

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

**Seropédica – RJ
Julho – 2010**



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

Norton da Silva Araújo Oliveira

**INFLUÊNCIA DO MANEJO DA *BRACHIARIA* SPP SOBRE O
CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

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
Julho – 2010**

Comissão Examinadora

Aprovada em 05 / 07 / 2010

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

Prof. Tokitika Morokawa
UFRRJ / IF / DS
Membro

Eng. Florestal Carlos Alberto Bernardo Mesquita
Instituto BioAtlântica
Membro

DEDICATÓRIA

*A Meus pais,
Carla e Geraldo por me ensinar princípios
e valores que serão lembrados eternamente
e também por sempre serem meus pilares.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por pelo dom da vida e por sempre estar ao meu lado.

A meus Pais por fazer de tudo que estiver ao alcance para a felicidade de seus filhos.

Aos meus irmãos, Vitor e Lais, por sempre estarem ao meu lado.

À toda minha família , que sempre me ajudou e proporcionou bons momentos de alegria.

Ao meu falecido avô Norton, do qual herdei o nome e à minha avó Luzia, que sempre foram grandes exemplos.

Ao meu avô Paulo, e avó Dina que também foram grandes exemplos.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por me proporcionar a possibilidade de cursar curso de Engenharia Florestal.

Ao professor Paulo Sérgio, pela orientação, pelos conhecimentos passados, principalmente nas viagens, e sobretudo pela amizade durante esses 5 anos.

Ao professor Silvio Nolasco pelos conhecimentos, orientação e a oportunidade de estágio por ele concedida.

A Pequena Central Hidrelétrica Santa Rosa II, em especial ao Eng. Florestal Daniel F. do Nascimento, por ter proporcionado a oportunidade para desenvolver esta pesquisa.

A toda a equipe do LAPER, inclusive os que já formaram, pelos bons momentos, não só dentro do laboratório, formando uma verdadeira família.

A Embrapa Agrobiologia pela doação das sementes de leguminosas e a Fibra Têxtil Ind. e Com. Ltda pela doação das mantas.

A todos os amigos do alojamento M4-412 (Alan, Adelington, Jean, Gilsonley, Pedro e Lucas) e os agregados (Hudson, Lucas, Ronny e Vinicius) pela amizade e histórias.

A minha turma 2005-II, em especial aos meus amigos Elton, Adriano e Dandara pela grande amizade formada desde o primeiro período.

A banca examinadora pela disponibilidade e ajuda para o enriquecimento do trabalho.

E por último e não menos importante, agradeço muitíssimo aos meus amigos de todas as partes, sempre dispostos a me ajudar no que for possível.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar a influência do manejo de *Braquiaria* spp, no crescimento de espécies arbóreas e nos custos de manutenção em reflorestamento com espécies de ocorrência na Mata Atlântica, até os 18 meses após o plantio, em área da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Rosa, em Bom Jardim, Estado do Rio de Janeiro. O plantio foi realizado em outubro de 2008. Foram instalados 5 tratamentos, no T1 - roçadas e coroamentos quando a braquiária estava com altura média de 70 cm; T2 - capinas em faixas de 0,8 metros de largura na fileira de plantio e restante da área roçada da braquiária; T3 - manta de polyester de cor preta ao redor das plantas arbóreas e quando necessário, coroamentos e roçadas; T4 - plantio, via semeadura e manejo (roçada) das espécies leguminosas, usadas como adubação verde; T5 - roçadas e coroamentos até quando ocorrer o mínimo para o estabelecimento das plantas arbóreas. Foram avaliadas dez espécies florestais: Angico-vermelho, Aroeira, Guapuruvu, Ingá, Ipê-amarelo, Pau-viola, Paineira, Genipapo e Babosa-branca. As duas últimas espécies apresentaram percentagem de falhas superior a 50%, por isso os dados de crescimento não foram processados. A partir de 7 meses, para a maioria das espécies, as plantas arbóreas do tratamento T4 foi as que apresentaram maiores crescimento, seguido pelo tratamento T2. As plantas dos tratamentos T3, T1 e T5 sofreram variações de acordo com a espécie, inclusive para algumas o T5 proporcionando melhor crescimento. O plantio de leguminosas proporcionou foi o tratamento que apresentou maior custo (duas vezes capina em faixa e três vezes dos demais tratamentos). Recomenda-se a adoção do plantio de leguminosas como adubação verde no controle da braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II. Também pode-se usar capina em faixa, devendo aumentar a distância entre as linhas de plantio e diminuir as de entrelinhas.

Palavra chave: reflorestamento, recomposição florestal e controle de plantas daninhas.

ABSTRACT

This study aimed to verify the influence of the management of *Brachiaria* spp, growth of tree species and maintenance costs for reforestation with species occurring in the Atlantic forest, until 18 months after planting in the field of Small Hydro Power (SHP) Santa Rosa, in Bom Jardim, Rio de Janeiro. The planting was done in October 2008. Five treatments were installed in T1 - and mowed crowning when pasture was an average height of 70 cm, T2 - fields in strips 0.8 m wide row planting and the remaining area of pasture mowing, T3 - blanket polyester black around plants and trees when necessary, and mowed crowning T4 - planting, sowing and route management (mowing) of legume species, used as green manure; T5 - mowing and crowning to occur when the minimum for the establishment Plant trees. Ten plants were evaluated forest: Angico-vermelho, Aroeira, guapuruvu, Ingá, Ipê-amarelo, , Pau-viola, Paineira, Genipapo and Babosa-branca. The latter two species showed the percentage of failures higher than 50%, so growth data were not processed. From seven months, for most species of woody plants was T4 showed the highest growth, followed by T2. Plants from T3, T1 and T5 have varied according to species, including some of T5 providing better growth. The planting of legumes was provided treatment with the highest cost (weeding twice in track and three times the other treatments). It is recommended the adoption of the planting of legumes as green manure to control the grass in a reforestation area of SHP Santa Rosa II. It can also be used in weeding band, increasing the distance between the tree rows and reduce canopy.

Key Word: reforest, daninh plants, reforestation

SUMÁRIO

Pág.

| | |
|---|------|
| LISTA DE FIGURAS | viii |
| LISTA DE TABELAS | ix |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 2 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 4 |
| 3.1 Caracterização da Área | 4 |
| 3.2 Caracterização do Experimento | 5 |
| 3.3 Coleta e Análise dos Dados | 7 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 8 |
| 4.1 Crescimento das Espécies Florestais | 8 |
| 4.2 Custos de Manutenção | 13 |
| 5. CONCLUSÕES | 16 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 16 |
| 7. ANEXOS | 19 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág |
|---|-----|
| Figura 1: Mapa de localização do Município de Bom Jardim e da PCH Santa Rosa II, no Estado do Rio de Janeiro | 4 |
| Figura 2: Distribuição das mudas das espécies dentro de cada tratamento em área experimental de reflorestamento da Santa Rosa II, Bom Jardim, RJ. Onde: Pv = pau viola; Ia = ipê amarelo; Ar = aroeira; In = Ingá; Av = angico vermelho; Ge = genipapo; Sd = Sangra d'água; Pa = paineira; Bb = Babosa branca; Gu = Guapuruvu | 5 |
| Figura 3: Fluxogramas das épocas e tipo de intervenções realizadas em de cada tratamento, até 18 meses após o plantio em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II. Onde: cor = coroamento, roç = roçada, cap.fx = capina na faixa, ins = instalação das mantas, cap = capina, leg = plantio de leguminosas | 7 |
| Figura 4: Crescimento em altura de <i>Anadenanthera macrocarpa</i> , em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ | 8 |
| Figura 5: Crescimento em altura de <i>Schinus terebinthifolius</i> , em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ | 9 |
| Figura 6: Crescimento em altura de <i>Schizolobium parahyba</i> em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ | 9 |
| Figura 7: Crescimento em altura de <i>Inga marginata</i> em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ | 9 |
| Figura 8: Crescimento em altura de <i>Tabebuia chrysotricha</i> em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ | 10 |
| Figura 9: Crescimento em altura de <i>Chorisia speciosa</i> em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ | 10 |
| Figura 10: Crescimento em altura de <i>Citharexylum myrianthum</i> em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ | 10 |
| Figura 11: Crescimento em altura de <i>Croton urucurana</i> em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ | 11 |

LISTA DE TABELAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabela 1: Espécies utilizadas no experimento, em área da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Rosa, no Município de Bom Jardim, RJ | 6 |
| Tabela 2: Altura média, em cm, aos 18 meses após o plantio, em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ..... | 12 |
| Tabela 3: Diâmetro ao nível do solo, em mm, aos 18 meses após o plantio, em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ | 13 |
| Tabela 4: Tempo gasto, em horas, de diferentes ações na unidade experimental de 400 m ² e número de homens.dia para realização das atividades em um hectare, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ..... | 14 |
| Tabela 5: Custo de manutenção, por hectare, até 18 os meses após o plantio, sob cinco manejo para controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ | 16 |

1. INTRODUÇÃO

A recomposição florestal é uma das ferramentas que pode ser utilizada no intuito de recuperar e conservar áreas. Em função da crescente conscientização sobre a importância da preservação ambiental e do avanço das leis que disciplinam a ação humana sobre as florestas de proteção, nos últimos anos tem aumentado o incentivo para o plantio de espécies florestais nativas para a recomposição florestal. A implantação de uma floresta requer o emprego de técnicas adequadas que serão definidas em função de uma avaliação detalhada das condições do local.

Muitos dos plantios de recomposição com espécies florestais nativas da flora brasileira não tem êxito em decorrência dos poucos conhecimentos técnicos, principalmente sobre o comportamento das espécies utilizadas para esses fins e restabelecimento dos diferentes processos ecológicos em reflorestamentos. Dessa forma, são indispensáveis pesquisas que apontem técnicas mais adequadas para o sucesso deste tipo de empreendimento. Entre as técnicas pode-se citar a escolha das espécies, o espaçamento de plantio, controle de plantas daninhas e de pragas (ALONSO, 2009).

O controle de plantas daninhas é uma prática que se não for bem utilizada, pode acarretar no insucesso dos projetos de recomposição florestal. As ervas daninhas são definidas segundo Silva et al. (2009a), como toda e qualquer planta, cuja semente germine espontaneamente em área de interesse humano, e que de alguma forma, interfira prejudicialmente nas atividades agropecuárias do homem.

Dentre essas plantas daninhas podemos destacar as do gênero *Brachiaria e Panicum*, que são consideradas as espécies mais problemáticas, muito comuns em áreas de pastagem. Esses dois gêneros são extremamente agressivos a cultura de interesse.

Há várias maneiras de se fazer o controle das plantas daninhas, podendo ser preventivo, cultural, mecânico, físico, químico e a integração de mais de um método.

O controle preventivo consiste no uso de práticas que visam prevenir a introdução, o estabelecimento e, ou, a disseminação de determinadas espécies-problemas em áreas ainda por elas não infestadas (SILVA et al., 2009b).

O controle cultural, segundo Ferreira et al. (2010), inclui todas as práticas silviculturais que, manejadas eficientemente asseguram o desenvolvimento vigoroso da cultura, possibilitando a competição vantajosa em relação às plantas daninhas. As práticas que contribuem para um bom estabelecimento e desenvolvimento do cultivo são: bom preparo do solo, seleção de espécies adequadas, uso de mudas de boa qualidade, correta densidade de plantio, adubação conforme as exigências da cultura e um bom manejo de pragas e doenças.

O controle mecânico se baseia, no arranque manual, a capina manual (enxada), a roçada e o cultivo mecanizado, sendo as mais utilizadas a roçada e a capina.

O controle biológico consiste no uso de organismos vivos, capazes de reduzir a população de algumas espécies de plantas daninhas, diminuindo sua capacidade de competição. Segundo Grazziero et al. (1989), o processo é mantido por meio de equilíbrio populacional entre o inimigo natural e o inimigo hospedeiro.

O controle químico de plantas daninhas consiste no uso de produtos químicos (herbicidas) que, segundo Silva et al. (2009b), em concentrações convenientes têm a finalidade de inibir o desenvolvimento ou provocar a morte dessas. Sua utilização permite a adoção de um esquema racional de controle de plantas daninhas de maneira que o povoamento florestal tenha benefícios pelo tratamento aplicado. Este tipo de controle apresenta algumas restrições de uso por partes de órgãos ambientais em áreas entorno de reservatórios, como o Instituto Estadual de Ambiente (INEA) do Estado do Rio de Janeiro,

que proibiu através do documento Termo Aditivo do Termo de Compromisso Ambiental (TCA) entre a Fundação Instituto Estadual de Florestas – IEF/RJ e a Concessionária Santa Rosa S/A, de 19/03/08 “abster-se, em qualquer tempo, de utilizar controle químico a base de herbicida”.

Segundo Christoffoleti (2009), a escolha do método de controle deve ser feita levando-se em consideração diversos fatores como mão de obra, necessidade de equipamentos, período efetivo de controle e riscos de contaminação ambiental. Além destes, o custo(s) do método(s) de controle empregado é de grande importância na formação de um reflorestamento (Toledo et al., 1996; Nascimento, 2007).

Outro fator que pode afetar no grau de interferência entre plantas infestantes e a cultura de interesse é o período de convivência dessas plantas. Para Pitelli (1987), de maneira geral, quanto maior o período de convivência múltipla, cultura/comunidade infestante, maior será o grau de interferência. No entanto isso não é totalmente válido, porque dependerá da época do ciclo da cultura em que esse período for concedido.

O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência do método de controle de *Brachiaria* spp, no crescimento de dez espécies arbóreas e nos custos de manutenção em reflorestamento, até os 18 meses após o plantio, em área da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, Estado do Rio de Janeiro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Existem vários conceitos de plantas daninhas, que ao longo do tempo, foram se aperfeiçoando, todos esses conceitos baseiam-se na interferência das espécies daninhas na cultura de interesse. Uma planta pode ser daninha a certa cultura e não interferir em outras. Segundo Silva et al. (2009a) uma espécie só pode ser considerada daninha se estiver direta ou indiretamente prejudicando determinada atividade humana. Em determinado período do ciclo de uma cultura, qualquer espécie que afetar a produtividade e, ou, a qualidade do produto ou interferir negativamente no processo da colheita é considerada daninha. Existem várias maneiras de se controlar as plantas consideradas daninhas, dentre elas pode-se destacar o controle preventivo, o controle cultural, o controle mecânico, o controle físico, o controle biológico e o controle químico. Este último método de controle é o mais usado, porém deve-se atentar que este tipo de controle é apenas uma ferramenta a mais no controle das plantas daninhas.

Entre os fatores que determinam o sucesso dos reflorestamentos e restaurações florestais destacam-se as plantas daninhas. Nave et al. (2009) ressaltam a importância dos programas de restauração florestal se fazer um bom controle dessas plantas utilizando, caso haja bastante massa vegetal, a aplicação de herbicida para diminuir a altura e o volume dessa massa, e havendo pouca massa vegetal é interessante apenas a roçada. Em ambos os casos estes autores afirmam que é importante o coroamento dos indivíduos regenerantes antes de qualquer atividade. Isenrnhagen et al. (2009) afirmam que a ocupação de áreas naturais por gramíneas principalmente as do gênero *Brachiaria* (braquiária) e *Panicum* (colonião) dependendo de sua densidade, pode impedir o desenvolvimento de regeneração natural.

Martins (2007) cita que para a implantação de povoamentos florestais em áreas de matas ciliares o controle de plantas daninhas deve-se restringir a roçadas e coroamentos, sendo a roçada da vegetação herbácea e arbustiva daninha. A matéria vegetal morta resultante da roçada deve ser mantida no solo para manter uma manta protetora sobre o solo, servindo

como fonte de nutrientes e matéria orgânica, o coroamento segundo o autor deve se feito ao redor das covas das espécies arbóreas para se evitar a competição, sendo esse coroamento monitorado para quando a competição aumentar realizar novos coroamentos.

Nascimento (2007) fez referencia a quantidade de plantas daninhas do gênero *Panicum* em diferentes espaçamentos, em plantios de recomposição florestal. O autor conclui que nos espaçamentos maiores essas plantas aparecem em maior quantidade, sendo menores nos espaçamentos mais adensados e apresentando nível médio de infestação nos espaçamentos mais intermediários. Isto ocorreu segundo o autor, devido o capim colônia pertencer ao grupo de plantas C4 (LARCHER, 2000) onde, conseqüentemente, conforme mencionado por (MARENCO e LOPES; 2005), essas plantas apresentem capacidade fotossintética líquida de alta a muito alta, não há ocorrência de saturação de luz até mesmo em altas intensidades, o deslocamento dos produtos fotoassimilados é considerado rápido e, conseqüentemente, este grupo de plantas apresenta alta produção de matéria seca em condições de luminosidade mais altas, como nos espaçamentos mais amplos.

Tarouco et al. (2009) mencionam que o longo período de convivência das plantas daninhas na cultura de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* pode levar a redução da taxa de crescimento do diâmetro do caule e altura total, devido a competição inicial da cultura de interesse por água, luz e nutrientes com as plantas daninhas, fazendo haja perda em produção das florestas. Estes autores destacam que há um período em que a cultura do eucalipto consegue se desenvolver sofrendo competição, e que após esse período as plantas já perdem em produtividade. Assim as ações de controle das plantas daninhas devem ser maiores no primeiro ano após implantação e estes autores ainda ressaltam que as plantas que sofrerem competição tem grande capacidade de recuperação com o manejo adequado.

Bocchese et al. (2007) estudaram o efeito da alelopatia entre *Brachiaria brizantha* e mudas de três espécies florestais nativas do cerrado brasileiro e *Eucalyptus citriodora* e concluíram que não houve efeito alelopático entre *B. brizantha* e as mudas das espécies nativas e eucalipto, uma vez que as diferentes quantidades de mudas de braquiária nos vasos não tiveram efeito direto no desenvolvimento das espécies arbóreas. A competição por água entre a braquiária e as mudas parece ter sido o fator limitante para o desenvolvimento das espécies arbóreas. Sobre esse aspecto, Silva (1997) cita que, devido a *Brachiaria brizantha* apresentar rápido crescimento inicial do sistema radical e da parte aérea, principalmente no início do seu crescimento, esta apresenta forte competição pelos fatores ambientais com outras culturas.

Outro estudo sobre efeito da alelopatia da braquiária na cultura do eucalipto, foi realizado por Sousa et al. (2003) comparando o efeito alelopático da *Brachiaria decumbens* no desenvolvimento inicial de *Eucalyptus grandis* em casa de vegetação. Estes autores observaram que houve efeito alelopático da braquiária, sobre o eucalipto, pois avaliou-se os nutrientes disponíveis no solo com a competição entre a braquiária e sem a mesma, e constatou-se que a variação não era suficientemente grande para explicar, tamanha queda no crescimento inicial do eucalipto, sendo esta queda explicada nas condições do trabalho pela inibição do crescimento provocada pelas plantas daninhas.

Toledo et al. (1999) estudaram o manejo da braquiária e seus efeitos na cultura de *Eucalyptus grandis*, para isto correlacionou doses de adubação com níveis de infestação e formas de controle da braquiária. Estes autores concluíram que não houve efeito significativo das doses de adubação em cobertura sobre o crescimento das plantas de *E. grandis*. As plantas de *E. grandis* que cresceram nas parcelas capinadas tiveram menor velocidade de crescimento, apresentaram menores valores finais de altura, diâmetro de caule, área foliar, número de folhas e de ramos e menor acúmulo de biomassa seca em todas as partes da planta.

As plantas sob o sistema de controle com glyphosate cresceram mais rapidamente, atingindo maior altura final, com maiores valores de diâmetro de caule, área foliar, números de folhas e de ramos e acúmulo de biomassa seca. O uso da grade resultou em plantas com crescimento próximo ao obtido com o uso de herbicida, enquanto os resultados do uso da roçadeira assemelharam-se aos da capina manual. Considerando o capim-braquiária crescendo na entre linha do eucalipto foram observados benefícios a cultura e esses efeitos foram maiores quando o controle químico foi utilizado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área

O experimento foi implantado em outubro de 2008, em área de propriedade da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Rosa II, localizada no Município de Bom Jardim, região serrana do Estado do Rio de Janeiro. Esta empresa pertence ao grupo Desenvix S/A. Mapa de localização encontra-se na Figura 1.

O clima da região de Bom Jardim, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw (BRASIL, 1980), que significa tropical chuvoso com inverno seco e verão chuvoso. Segundo informações contidas no projeto de reflorestamento da PCH Santa Rosa, a precipitação média anual é de 1.402 mm, sendo os períodos com maior estiagem compreendidos entre junho e agosto, e o período com excedente hídrico entre novembro e março. A temperatura média mínima encontrada ao longo do ano é de 16,0 °C no mês de julho, sendo a temperatura média máxima é de 28,0 °C no mês de fevereiro e a temperatura média anual é de 22,0 °C e altitude do média da região é de 530 metros.

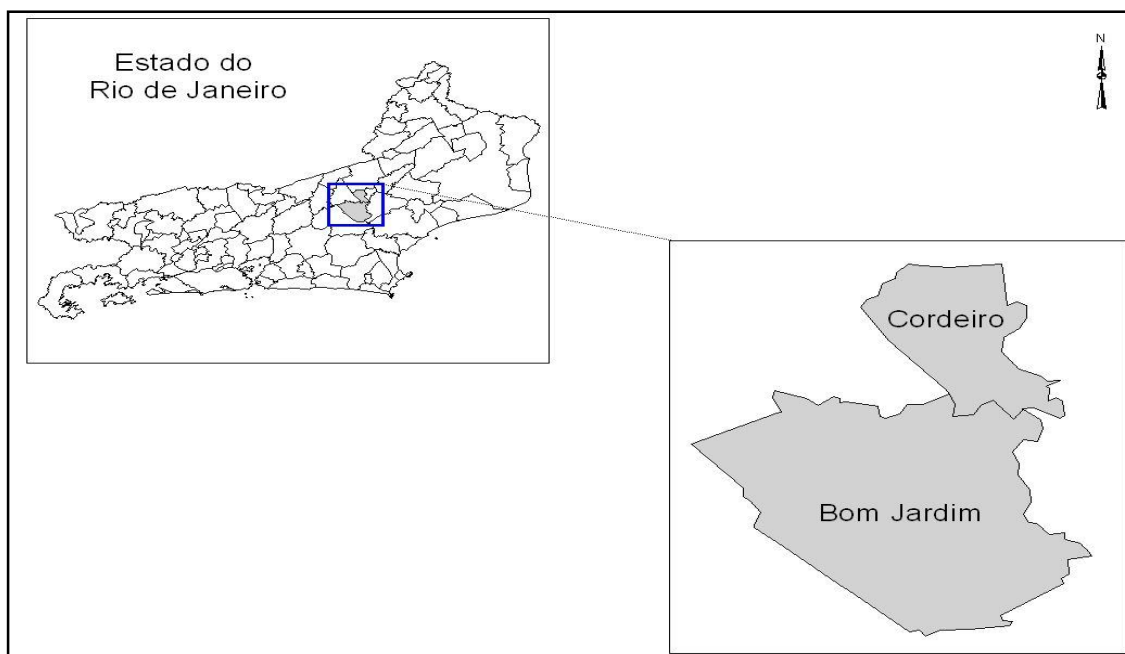


Figura 1: Mapa de localização do Município de Bom Jardim e da PCH Santa Rosa II, no Estado do Rio de Janeiro.

A vegetação da região é classificada segundo Veloso et al. (1991) como floresta ombrofila densa, a topografia apresenta um relevo ondulado com afloramentos rochosos, os solos predominantes estão distribuídos nas classes Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e húmico (LH), Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) álico (a) ou distrófico (d), Cambissolo Háplico ou distrófico (CA) e húmico (CH), Neossolo Flúvico (RU), Neossolo Litólico (RE) e Afloramento Rochoso (AR) (EMBRAPA, 2006).

3.2 Caracterização do Experimento

Este trabalho faz parte 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).

Os tratamentos planejados foram: T1 - roçadas e coroamentos quando necessário; T2 - capinas em faixas de 0,8 metros de largura na fileira de plantio e restante da área roçada da braquiária; T3 - manta de polyester de cor preta ao redor das plantas arbóreas e quando necessário coroamento e roçadas; T4 - plantio, via semeadura e manejo (roçada) das espécies leguminosas, usadas como adubação verde; T5 - roçadas e coroamentos até quando ocorrer o mínimo para o estabelecimento das plantas arbóreas. A manta inteira foi doada pela Fibra Têxtil Ind. e Com. Ltda, localizada em Mairiporã, Estado de São Paulo. Em laboratório foram cortadas em formato de quadrados, com dimensões de 80 cm, com furo de 10 cm no centro. As sementes de leguminosas foram doadas pela Embrapa Agrobiologia, localizada em Seropédica, RJ. Cada tratamento foi composto por uma unidade amostral com 10 espécies e 10 covas de plantio, englobando, teoricamente, 400 m².

As espécies utilizadas foram: *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (angico vermelho), *Chorisia speciosa* A. St. Hil. (paineira), *Citharexylum myrianthum* Cham. (pau viola), *Cordia* sp. (babosa branca), *Croton urucurana* Lund. (sangra d'água), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenta), *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (guapuruvu), *Inga marginata* Willd. (ingá), *Genipa americana* L. (genipapo) e *Tabebuia chrysotricha* (Mat. Ex A.DC.) Standl. (ipê amarelo). As três últimas são consideradas espécies não pioneiras e as demais pioneiras, segundo Lorenzi (1992).

Procurou-se em todos os tratamentos manter a mesma disposição das plantas, para não ocorrer diferenças de crescimento das plantas arbóreas entre os tratamentos devido ao efeito da planta vizinha. Todos os tratamentos estão localizados no terço superior de um morro. O croqui com disposição das plantas em cada tratamento é apresentado na Figura 2. Foram 10 covas e 10 linhas, totalizando 100 plantas por tratamento, com 50 mudas de cada espécie, totalizando 500 covas de plantio.

O preparo da área consistiu na roçada da braquiária, marcação das covas, obedecendo-se o espaçamento 2 x 2 metros, coroamento (com diâmetro aproximado de 50 cm) no local das covas e abertura de covas de dimensões de 25 x 25 x 25 cm. Com base nas características da área e nos resultados da análise química do solo (Tabela 1), adotou-se adubação de plantio de 100 gramas por cova de N-P-K (02-23-04).

| | ----- Covas ----- | | | | | | | | | |
|---------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Linha1 | Pv | Ia | Ar | In | Av | Ge | Sd | Pa | Bb | Gu |
| Linha2 | Gu | Pv | Ia | Ar | In | Av | Ge | Sd | Pa | Bb |
| Linha3 | Bb | Gu | Pv | Ia | Ar | In | Av | Ge | Sd | Pa |
| Linha4 | Pa | Bb | Gu | Pv | Ia | Ar | In | Av | Ge | Sd |
| Linha5 | Sd | Pa | Bb | Gu | Pv | Ia | Ar | In | Av | Ge |
| Linha6 | Ge | Sd | Pa | Bb | Gu | Pv | Ia | Ar | In | Av |
| Linha7 | Av | Ge | Sd | Pa | Bb | Gu | Pv | Ia | Ar | In |
| Linha8 | In | Av | Ge | Sd | Pa | Bb | Gu | Pv | Ia | Ar |
| Linha9 | Ar | In | Av | Ge | Sd | Pa | Bb | Gu | Pv | Ia |
| Linha10 | Ia | Ar | In | Av | Ge | Sd | Pa | Bb | Gu | Pv |

Figura 2: Distribuição das mudas das espécies dentro de cada tratamento em área experimental de reflorestamento da Santa Rosa II, Bom Jardim, RJ. Onde: Pv = pau viola; Ia = ipê amarelo; Ar = aroeira; In = Ingá; Av = angico vermelho; Ge = genipapo; Sd = Sangra d'água; Pa = paineira; Bb = Babosa branca; Gu = Guapuruvu.

Tabela 1: Características químicas do solo, profundidade de 0-30 cm, em área de experimento reflorestada pela PCH Santa Rosa, em Bom Jardim, RJ

| pH em H ₂ O | P ---- mg/dm ³ ---- | K | Ca ²⁺ -----cmol _c /dm ³ ----- | Mg ²⁺ | Al ³⁺ ----- | H+Al | Corg ---%--- |
|------------------------|-----------------------------------|----|---|------------------|---------------------------|------|-----------------|
| 5,5 | 8 | 27 | 3,0 | 2,0 | 0,05 | 2,1 | 1,28 |

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

As mudas foram adquiridas do viveiro Queira Deus, provenientes do Município de Miracema, RJ e foram produzidas em sacos plásticos de 14 x 20 cm. O plantio ocorreu em 31 de outubro de 2008. Aos 45 dias após o plantio foi realizado replantio, sempre obedecendo a mesma espécie.

As épocas e o tipo das intervenções realizadas, em cada tratamento, estão descritas nos cronogramas da Figura 3. As intervenções de coroamentos e roçadas realizadas nas unidades experimentais de T1, T2, T3 e T5 refere-se quando a altura média das plantas de braquiária atingiu em torno de 70 cm. No T5 a última intervenção ocorreu em setembro de 2009 (11 meses após o plantio), quando as espécies florestais visualmente já tinham estabelecido, ou seja, observou que era possível a convivência com a braquiária. As roçadas foram realizadas com roçadeira lateral FS 220 e as capinas (T2) e os coroamentos (T1, T3 e T5) com enxada manual.

Para o plantio das leguminosas (T4) a área foi capinada, as touceiras de braquiária batidas, abertas pequenas covas de 10 cm de profundidade, distantes entre si, em torno de 30 cm e semeadas 3 sementes da espécie leguminosa por cova. Em abril de 2010 (18 meses após o plantio) esta unidade experimental foi roçada com foice. Todas as operações foram realizadas manualmente.

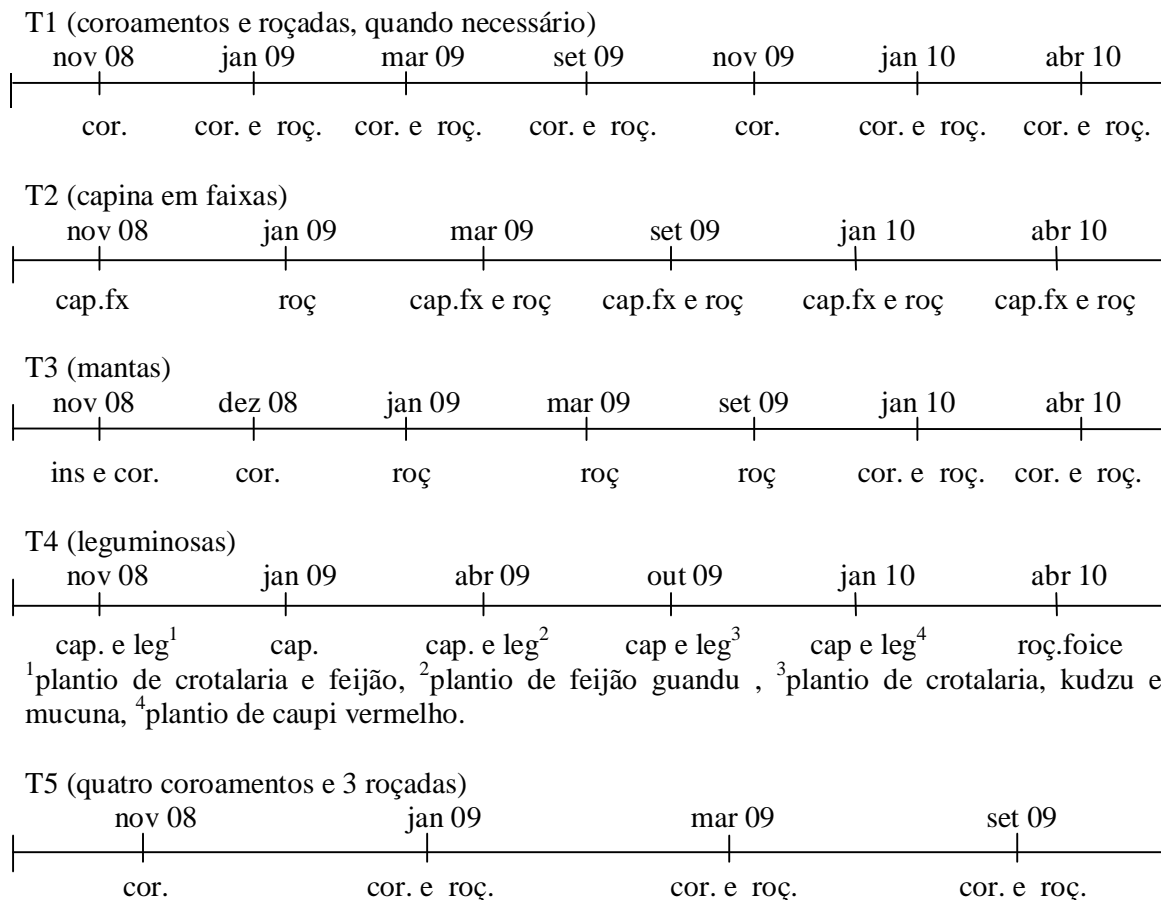


Figura 3 : Fluxogramas das épocas e tipo de intervenções realizadas em de cada tratamento, até 18 meses após o plantio em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II. Onde: cor = coroamento, roç = roçada, cap.fx = capina na faixa, ins = instalação das mantas, cap = capina, leg = plantio de leguminosas

3.3 Coleta e Análise dos Dados

Aos 3, 7, 15 e 18 meses após plantio mediu-se a altura, com régua graduada. Nesta última avaliação, também foi medido o diâmetro ao nível do solo (DNS), com paquímetro digital.

A fim de calcular os custos das operações e o valor da manutenção até os 18 meses após o plantio, foram cronometrados os tempos de cada intervenção nos tratamentos, com isso pode-se calcular o rendimento de cada operação. Para efeito de cálculo, além da cronometragem do tempo, foi considerado o valor de R\$ 2.100,00 o custo mensal do funcionário, incluindo transporte, alimentação, encargos sociais, impostos, taxa administrativa e lucro da empresa contratada, etc, além de ferramentas. Considerando que um mês tem 30 dias, o custo de homem.dia é de R\$ 70,00. O custo de homem. dia de roçada foi acrescido percentual de 18% 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\$ 82,60.

Com os dados de crescimento em altura nas quatro épocas de avaliação foram elaboradas as curvas de crescimento de cada espécie em cada tratamento. Os dados de crescimento da avaliação de 18 meses, de cada espécie foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento das Espécies Florestais

Foram eliminadas da análise as espécies genipapo e babosa branca, devido mortalidade destas ter superado 50%, mostrando que não adaptaram as condições edafoclimáticas da região onde está inserido o reflorestamento da PCH Santa Rosa II. Este resultado é diferente do trabalho de Nascimento (2007) que mostra que a babosa branca adaptou bem na região da baixada fluminense, Município de Seropédica, inclusive sendo uma das espécies de maior crescimento entre 44 espécies plantadas no reflorestamento, aos 22 meses após o plantio. Estes resultados evidenciam a importância dos estudos para seleção de espécies com finalidade de reflorestamentos mistos de proteção em cada região do Estado do Rio de Janeiro.

Constata-se pelas Figuras de 4 a 11 que, a partir de 7 meses após o plantio, as plantas do tratamento T4 (manejo com espécies de leguminosas) foram as que apresentaram as maiores médias de altura, seguido pelo tratamento T2 (capina em faixas), evidenciando o efeito da capina da braquiária realizada no T4, aos 45 dias após o plantio, em diminuir a competição da braquiária com as plantas florestais. Apenas para ipê-amarelo estas diferenças foram nas medições realizadas aos 15 e 18 meses. Os tratamentos T3 (mantas), T1 (7 coroamentos e 5 roçadas) e T5 (4 coroamentos e 3 roçadas) sofreram variações de acordo com as espécies, porém em momento algum superando as médias de altura das plantas arbóreas dos tratamentos T4 e T2.

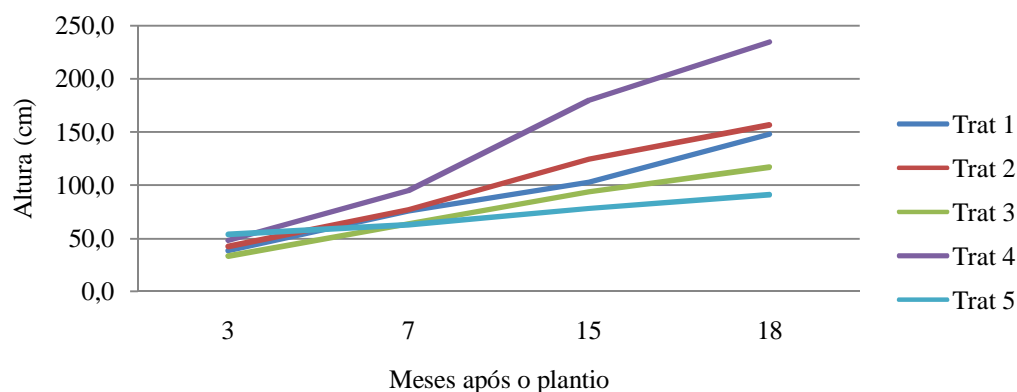


Figura 4: Crescimento em altura de *Anadenanthera macrocarpa*, em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

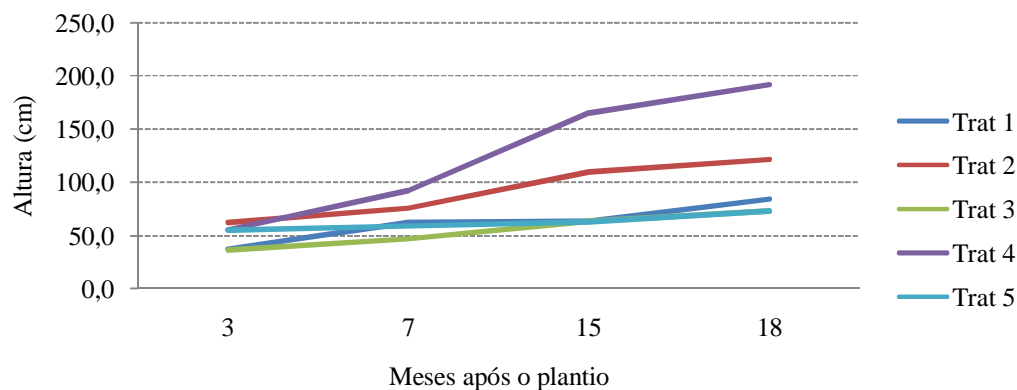


Figura 5: Crescimento em altura de *Schinus terebinthifolius*, em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

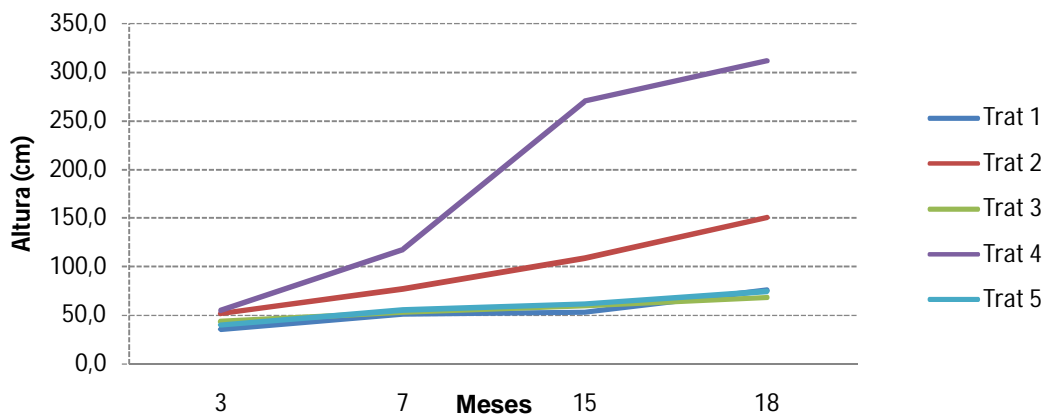


Figura 6: Crescimento em altura de *Schizolobium parahyba*, em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

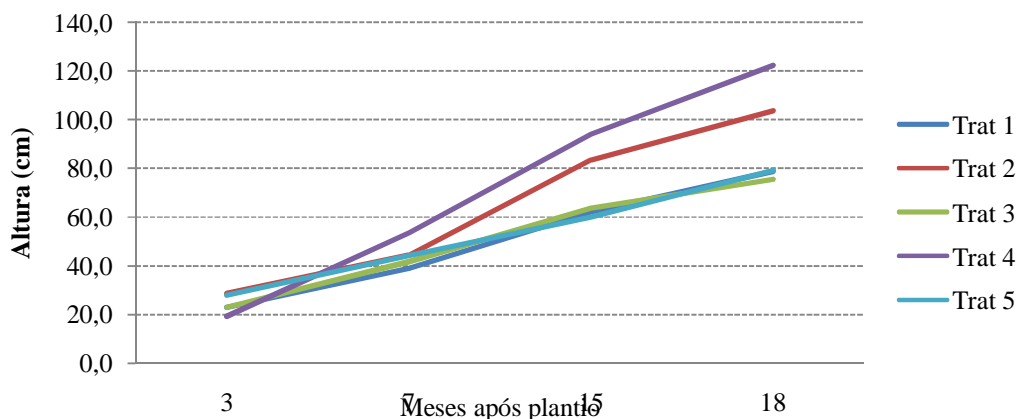


Figura 7: Crescimento em altura de *Inga marginata*, em diferentes formas de controle de braquiária, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

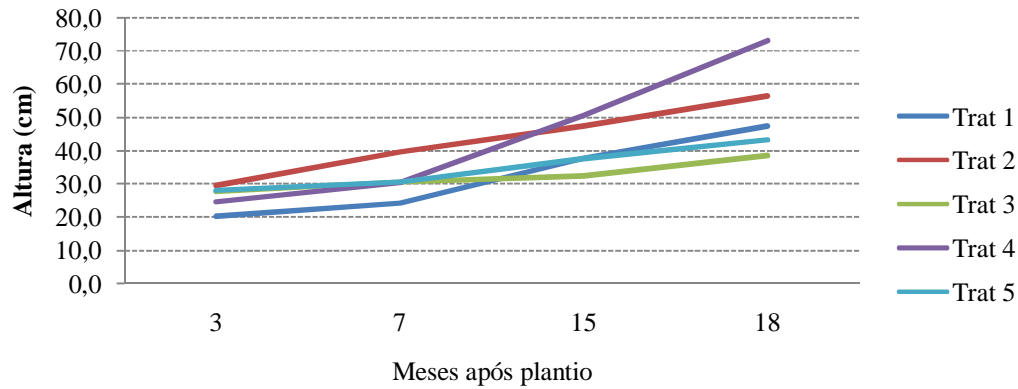


Figura 8: Crescimento em altura de *Tabebuia chrysotricha* em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

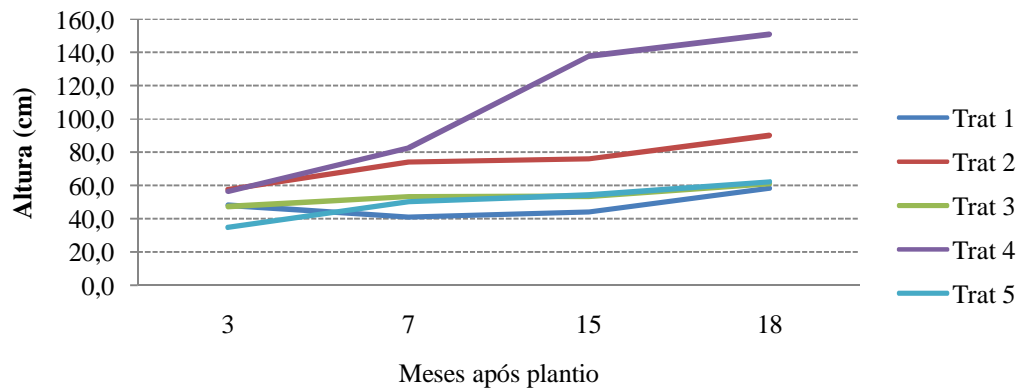


Figura 9: Crescimento em altura de *Chorisia speciosa* em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

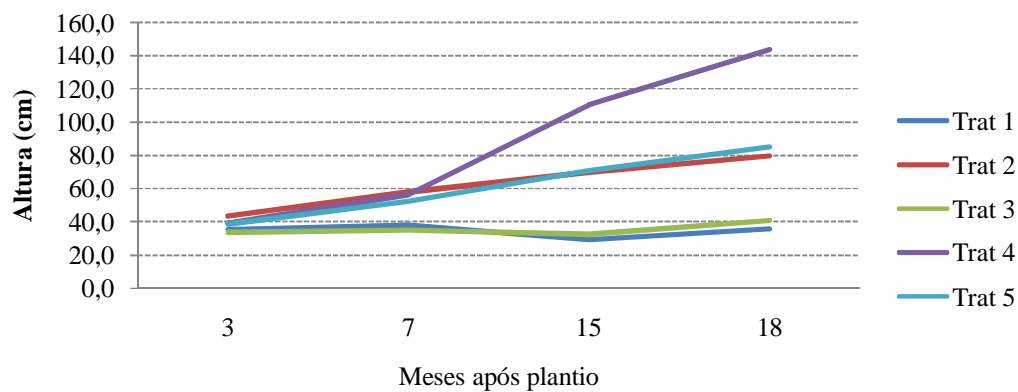


Figura 10: Crescimento em altura de *Citharexylum myrianthum* em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

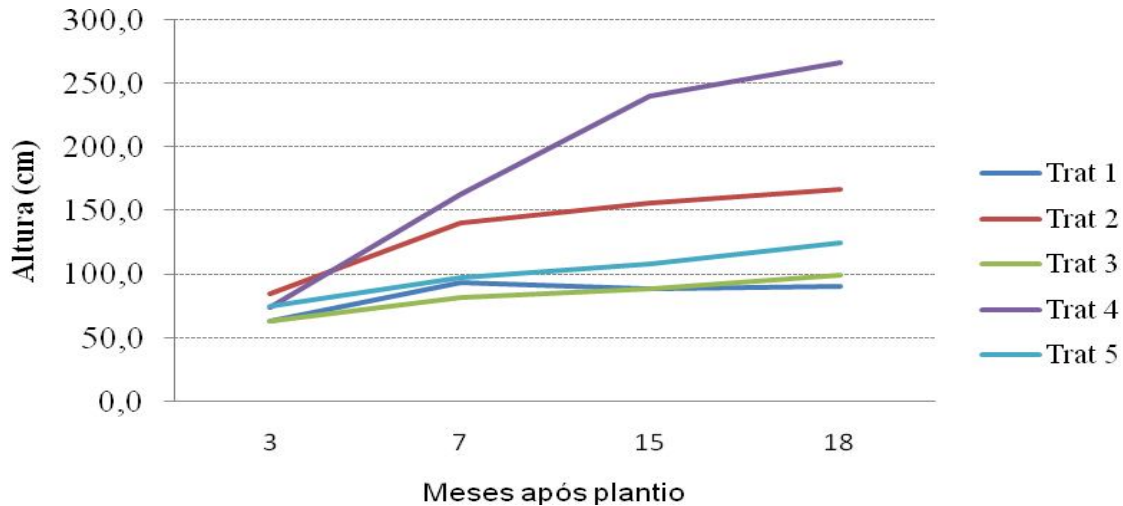


Figura 11: Crescimento em altura de *Croton urucurana* em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.

Os gráficos mostram também que a diferença de altura das plantas do tratamento T4 estão e tendem a aumentar com a idade das avaliações. As plantas de ingá e de ipê-amarelo (Figuras 7 e 8), foram as que mostraram menor diferença entre as alturas médias nos tratamentos T4 e T2 (faixas), devido provavelmente serem espécies de crescimento mais lento e uma maior diferença entre as alturas aparecer ao longo dos anos.

Os tratamentos T1 e T5 obtiveram crescimentos semelhantes não ocorrendo grandes diferenças entre as médias de alturas, indicando que a partir de aproximadamente um ano após o plantio, as espécies florestais estão conseguindo sobreviver a competição pelos recursos ambientais com a braquiária, para algumas espécies tendendo ser até benéfica.

A maior diferença em altura média entre os tratamentos é observada para as plantas de guapuruvu e as de paineira (Figuras 6 e 9). Estas duas são espécies muito utilizadas em projetos de recomposição florestal (NASCIMENTO, 2007; ABAURRE, 2009) devido ao seu rápido crescimento, no entanto elas não são muito eficientes no recobrimento do solo, pois são decíduas, ficando sem folhas durante parte do ano. O guapuruvu, segundo Carvalho (2003), é pouco exigente em fertilidade química do solo, porém em locais onde a competição com braquiária foi mais intensa não se desenvolveu muito bem, mostrando que essa espécie pode não ser tão competitiva com a mesma.

As plantas de pau viola (Figura 10) apresentaram comportamento peculiar na qual o tratamento 5 (4 roçadas e 3 coroamentos) apresentou crescimento maior do que as outras espécies, chegando a superar o tratamento 2 (faixas) que sempre apresentou a segunda maior média de altura. Na área experimental e demais áreas de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, esta espécie apresentou muitos indivíduos com problemas de secagem do ponteiro, sendo possível que a sombra propiciada pela braquiária possa ter influenciado positivamente no seu crescimento.

A Figura 11 mostra o bom crescimento inicial da sangra d'água, esta espécie é muito interessante, pois é eficiente no recobrimento do solo, além de se desenvolver muito bem em áreas de matas ciliares. Segundo Lorenzi (1992), é ótima como pioneira para plantios mistos em terrenos úmidos, brejosos e ciliares degradadas. Interessante é que ela demonstrou também um bom crescimento na encosta do morro.

Aroeira e ingá (Figuras 5 e 7) apesar de apresentarem crescimento em altura considerado lento, são espécies importantes para o recobrimento do solo, pois, segundo Carvalho (2003) apresentam crescimento simpodial e apresentam boa área de copa, principalmente nos espaçamentos mais amplos. Observou-se, em campo, que as plantas de aroeira apresentaram frutificação um ano após o plantio, sendo importante para atração fauna.

A Figura 4 mostra que angico-vermelho apresentou bom crescimento inicial. Esta espécie é bastante indicada para recomposição florestal, pois, normalmente, apresenta boa deposição de serrapilheira e como a maior parte das espécies da família Mimosoideae o material é de fácil decomposição, sendo importante para melhorar as características físicas do solo a longo prazo. Nascimento (2007) estudou o crescimento de angico-vermelho, aroeira, guapuruvu e ingá, aos 22 meses após o plantio, as margens do Rio Guandu, em Seropédica, RJ. Os valores das alturas médias encontradas por este autor foram superiores as encontradas em áreas de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, devido a diferença de idade (4 meses) e das condições edafoclimáticas, pois o trabalho deste autor é em área de terreno plano, com melhor qualidade de fertilidade do solo, além da região apresentar maior quantidade e precipitação mais bem distribuída durante o ano, o que favorece o crescimento das plantas.

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se os dados de crescimento e diâmetro ao nível do solo (DNS) das espécies arbóreas avaliadas aos 18 meses após o plantio. Conforme já mencionado, ao discutir o crescimento em altura das Figuras de 4 a 11, o crescimento em altura e diâmetro ao nível do solo (DNS), aos 18 meses após o plantio, mostra, para quase todas as espécies valores significativamente superiores na unidade experimental do plantio de leguminosas arbóreas (T4), seguida pela capina em faixa (T2).

Tabela 2: Altura média, em cm, aos 18 meses após o plantio, em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ

| Espécie | T4 | T2 | T5 | T1 | T3 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Angico vermelho | 235 a | 157 b | 91 b | 148 b | 117 b |
| Aroeira | 191 a | 121 b | 73 b | 84 b | 72 b |
| Guapuruvu | 311 a | 150 b | 75 c | 74 c | 68 c |
| Ingá | 122 a | 103 b | 79 c | 78 c | 75 c |
| Ipê amarelo | 73 a | 56 a | 43 a | 47 a | 38 a |
| Paineira | 151 a | 90 b | 62 c | 58 c | 61 c |
| Pau viola | 144 a | 80 b | 85 b | 36 c | 41 c |
| Sangra d' água | 266 a | 167 b | 125 c | 90 c | 99 c |

Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Onde: T1 = coroamentos e roçadas quando necessário; T2 = capina em faixa e roçada entre as linhas; T3 = manta e roçada entre as mantas; T4 = uso de leguminosas herbáceas; T5 = coroamentos e roçadas até setembro de 2009.

Tabela 3: Diâmetro ao nível do solo, em mm, aos 18 meses após o plantio, em diferentes formas de controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, Município de Bom Jardim, RJ

| Espécie | T4 | T2 | T5 | T1 | T3 |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| Angico vermelho | 42 a | 19 b | 9 b | 24 b | 13 b |
| Aroeira | 34 a | 22 b | 12 c | 14 c | 10 c |
| Guapuruvu | 94 a | 43 b | 22 c | 16 c | 15 c |
| Ingá | 25 a | 17 b | 14 b | 14 b | 13 b |
| Ipê amarelo | 15 a | 14 a | 9 b | 8 b | 8 b |
| Paineira | 48 a | 32 b | 20 c | 16 c | 12 d |
| Pau viola | 26 a | 19 b | 19 b | 9 c | 8 c |
| Sangra d' água | 70 a | 33 b | 22 b | 18 b | 17 b |

Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Onde: T1 = coroamentos e roçadas quando necessário; T2 = capina em faixa e roçada entre as linhas; T3 = manta e roçada entre as mantas; T4 = uso de leguminosas herbáceas; T5 = coroamentos e roçadas até setembro de 2009.

O comportamento das espécies em relação ao diâmetro ao nível do solo (DNS) foi semelhante à altura, mostrando maiores médias no tratamento T4 (leguminosas), seguida pelo tratamento T2 (capina em faixa). Isto ocorreu devido ao efeito da capina, que segundo Silva et al. (2009b), é um método de controle mecânico que reduz a competição, neste caso da braquiária com as espécies arbóreas implantadas. A capina ocorreu em toda área no tratamento 4 e em faixas no tratamento 2, sendo esses os tratamentos com maiores médias de altura e diâmetro. O tratamento T5 (4 roçadas e 3 coroamentos) apresentou, na maioria das espécies, a terceira maior média de diâmetro ao nível do solo, sendo em algumas espécies apresentando diferenças em relação significativa em relação aos outros dois tratamentos.

Observando as curvas de crescimento das espécies (Figura de 4 a 11), dados das Tabelas 2 e 3 e observações de campo é possível inferir, que a partir de abril de 2010 (18 meses após o plantio) a unidade amostral do T4 não deverá necessitar mais de manutenção de controle da braquiária e a de capina em faixa provavelmente precisará de mais uma ou duas intervenções.

4.2 Custos de Manutenção

Na Tabela 4 são apresentados as épocas e os custos de rendimento das ações para a unidade amostral, e a quantidade de homem.dia para realizar esta tarefa em um hectare. Constata-se que para uma mesma ação, por exemplo, coroamento do T1 existem tempos diferentes de acordo com época de realização, devido ao nível de infestação da braquiária e também, as condições climáticas (insolação, temperatura do ar e umidade do solo).

Tabela 4: Tempo gasto, em horas, de diferentes ações na unidade experimental de 400 m² e número de homens.dia para realização das atividades em um hectare, em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.(Continua)

| Trat. | Época | Ação | Tempo (h) | Homem.dia/hectare |
|-------|------------------|-----------------------------|-----------|-------------------|
| 1 | novembro de 2008 | coroamento | 3,0 | 8,5 |
| 1 | janeiro de 2009 | coroamento | 4,0 | 11,4 |
| 1 | janeiro de 2009 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 1 | março de 2009 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 1 | março de 2009 | coroamento | 5,0 | 14,2 |
| 1 | setembro de 2009 | coroamento | 5,0 | 14,2 |
| 1 | setembro de 2009 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 1 | novembro de 2009 | coroamento | 5,0 | 14,2 |
| 1 | janeiro de 2010 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 1 | janeiro de 2010 | coroamento | 4,0 | 11,4 |
| 1 | abril de 2010 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 1 | abril de 2010 | coroamento | 5,0 | 14,2 |
| 2 | novembro de 2008 | capina na faixa | 9,5 | 27,0 |
| 2 | janeiro de 2009 | roçada | 1,9 | 5,5 |
| 2 | março de 2009 | roçada | 1,9 | 5,5 |
| 2 | março de 2009 | capina na faixa | 4,0 | 11,4 |
| 2 | setembro de 2009 | roçada | 1,9 | 5,5 |
| 2 | setembro de 2009 | capina na faixa | 4,0 | 11,4 |
| 2 | janeiro de 2010 | roçada | 1,9 | 5,5 |
| 2 | janeiro de 2010 | capina na faixa | 1,5 | 4,3 |
| 2 | abril de 2010 | roçada | 1,9 | 5,5 |
| 2 | abril de 2010 | capina na faixa | 4,0 | 11,4 |
| 3 | novembro de 2008 | instalação das mantas | 1,5 | 4,3 |
| 3 | dezembro de 2008 | coroamento | 2,5 | 7,1 |
| 3 | janeiro de 2009 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 3 | março de 2009 | roçada | 1,5 | 4,3 |
| 3 | setembro de 2009 | roçada | 1,5 | 4,3 |
| 3 | janeiro de 2010 | roçada | 1,5 | 4,3 |
| 3 | janeiro de 2010 | coroamento | 2,5 | 7,1 |
| 3 | abril de 2010 | roçada | 1,5 | 4,3 |
| 3 | abril de 2010 | coroamento | 2,5 | 7,1 |
| 4 | dezembro de 2008 | capina | 23,0 | 66,8 |
| 4 | dezembro de 2008 | plantio crotalária e feijão | 7,0 | 19,9 |
| 4 | janeiro de 2009 | capina | 4,0 | 11,4 |
| 4 | abril de 2009 | capina | 12,0 | 34,1 |
| 4 | abril de 2009 | plantio de guandu | 6,0 | 17,0 |
| 4 | outubro de 2009 | capina | 5,0 | 14,2 |
| 4 | outubro de 2009 | plantio de leguminosas | 3,0 | 8,5 |
| 4 | janeiro de 2010 | capina | 2,0 | 5,7 |
| 4 | janeiro de 2010 | plantio de caupi | 3,0 | 8,5 |
| 4 | abril de 2010 | roçada com foice | 1,5 | 4,3 |
| 5 | novembro de 2008 | coroamento | 2,0 | 5,7 |

Tabela 4. Continuação.

| | | | | |
|---|------------------|------------|-----|------|
| 5 | janeiro de 2009 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 5 | janeiro de 2009 | coroamento | 5,0 | 14,2 |
| 5 | março de 2009 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 5 | março de 2009 | coroamento | 3,5 | 9,9 |
| 5 | setembro de 2009 | roçada | 1,3 | 3,7 |
| 5 | setembro de 2009 | coroamento | 5,0 | 14,2 |

T1 = coroamentos e roçadas quando necessário (7 coroamentos e 5 roçadas); T2 = capina em faixa e roçada entre as linhas; T3 = manta e roçada entre as mantas; T4 = uso de leguminosas herbáceas; T5 = roçada e coroamentos até setembro de 2009 (4 coroamentos e 3 roçadas).

Pela Tabela 5, constata-se que o tratamento T4 (plantio e manejo das leguminosas) apresentou custo por hectare praticamente o dobro dos tratamentos T2 (faixa) e T1 (7 coroamentos e 5 roçadas). Este maior custo é devido a atividade de capina e plantio, que conforme Tabela 4 e Anexo 1 apresentou menor rendimento entre as ações realizadas, pois o custo das sementes de leguminosas representou menos de 1% do custo de manutenção do T4 (Anexo 1). O menor custo, por hectare, foi no tratamento T5, devido a menor interferência. Praticamente não verificou diferenças entre os custos do tratamento T1 e T2, evidenciando ser interessante o plantio em faixa, pois as diferenças de crescimento entre as plantas arbóreas destes dois tratamentos (Figuras de 4 a 11 e Tabelas 2 e 3) são bastantes nítidas. Comparando a área de T1 e T5, verifica-se que o custo de manutenção do primeiro é 92 % superior ao T5, sendo que ao comparar o crescimento, observa-se que para algumas espécies há uma tendência de melhor crescimento, aos 18 meses após o plantio na área do T5, para outras o contrário, mostrando que um ano após o plantio, não há necessidade de controle da braquiária. Novas avaliações deverão ser realizadas para confirmar ou não esta possibilidade. O custo de aquisição da manta correspondeu a 34 %, que juntamente a instalação correspondeu a 40 % do custo de manutenção da área (Anexo 1) até a idade de 18 meses. Apesar de ser o segundo menor custo entre os tratamentos utilizados, não recomenda o uso das mantas devido o crescimento lento das espécies arbóreas neste tratamento (Figuras de 4 a 11 e Tabelas 2 e 3).

A área da unidade amostral do T4 não deverá apresentar mais interferência de manutenção, não apresentando mais custos e do T2 custos de apenas mais uma ou duas intervenções. Área dos T1 e T3 deverão necessitar de mais de quatro intervenções, e T5 não sofrerá intervenção, mesmo que isto leve à morte das plantas. Na Tabela 5 estão descritos os custos de manutenção na unidade amostral e os custos por hectare.

Para o manejo da braquiária com capina em faixa é interessante alterar o espaçamento diminuindo a distância entre as plantas e aumentando a distância entre as linhas. Por exemplo, em vez de utilizar o espaçamento 2 x 2 m, usar o espaçamento 2,5 x 1,6 m, que terá a mesma densidade populacional de 4 m² por planta.

Ao utilizar a capina e o plantio de leguminosas, pode-se usar espécie comestível pelo homem, como feijão, o que, atualmente, está ocorrendo, em alguns trechos, das áreas de formação de reflorestamento da PCH Santa Rosa II.

Tabela 5: Custo de manutenção, por hectare, até 18 os meses após o plantio, sob cinco manejo para controle de braquiária em área de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ

| Trat. | Ações | ----- Custo (R\$) ----- | |
|-------|--|-------------------------|-----------|
| | | 400 m ² | Hectare |
| 1 | 7 coroamentos e 5 roçadas | 307,60 | 7.690,06 |
| 2 | 6 capinas em faixas e 4 roçadas | 274,47 | 6.861,79 |
| 3 | aquisição e colocação das mantas, 3 coroamentos e 4 roçadas | 200,21 | 5.005,24 |
| 4 | sementes de leguminosas, 5 capinas, 4 plantio de leguminosas e 1 roçada com foice em abril de 2010 | 539,15 | 13.478,86 |
| 5 | 4 coroamentos e 3 roçadas | 159,90 | 3.997,56 |

T1 = coroamentos e roçadas quando necessário (7 coroamentos e 5 roçadas); T2 = capina em faixa e roçada entre as linhas; T3 = manta e roçada entre as mantas; T4 = uso de leguminosas herbáceas; T5 = roçada e coroamentos até setembro de 2009 (4 coroamentos e 3 roçadas).

5. CONCLUSÕES

Para o local e as condições que foi realizado este trabalho, o tratamento com plantio e manejo de espécies leguminosas utilizadas como adubação verde, que foi o que proporcionou o maior crescimento as plantas das espécies arbóreas até 18 meses após o plantio, seguido de capinas faixas no controle da braquiária. Apesar do maior custo de manutenção da área de plantio de leguminosas, recomenda-se o plantio de leguminosas para o controle da braquiária na formação do povoamento florestal da PCH Santa Rosa II.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAURRE, G.W. **Crescimento de espécies florestais pioneiras e não pioneiras sob diferentes espaçamentos em plantio de recomposição florestal**. 2009. 25 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

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.

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**. v.5, supl. 2, p.153-155, 2007.

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

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo integrado de plantas daninhas em povoamentos florestais homogêneos. In: I Encontro Brasileiro de Silvicultura, 1.,2008, Curitiba. **Anais...**Piracicaba: IPEF/PTSM/FUPEF, 2008. p. 149-156.

CUNHA NETO, F.V. **Qualidade do solo em área de *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula, *Acacia mangium* Wild, *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*, floresta secundária e pastagem, em Além Paraíba, MG.** 2010. 82p. Dissertação (Mestrado Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

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

FERREIRA, L. R.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, L.D.T. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto.** Viçosa: UFV, 2010. 140p.

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

INSERNHAGEN, I.; BRANCALION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Abandono da cópia de um modelo de floresta madura e foco na restauração dos processos ecológicos responsáveis pela re-construção de uma floresta. 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. 31-54.

LARCHER W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos, SP: RiMa Artes e Textos, 2000. 531p.

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

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. **Fisiologia vegetal: Fotossíntese, Respiração, Relações Hídricas e Nutrição Mineral.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 451p.

MARTINS, S.V., **Recuperação de Matas Ciliares.** Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 255p 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.

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.

PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; SILVA, L.D. Parâmetros genéticos para colheita de sementes florestais. In: PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BREIER, T.B. **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais** Seropédica: Ed: EDUR, 2007, p. 51-104.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.4, n. 12, p.25-35, 1987.

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, 2009a, p. 1-61.

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 2009b, p. 63-81.

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**, v.21, n.3, p.343-354, 2003.

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**. v. 44, n.9, p.1131-1137, 2009.

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**, v.20, n.3, p.319-330, 1996.

TOLEDO, R.E.B. Faixas e períodos de controle de plantas daninhas em áreas florestais. In: SEMINÁRIO DE CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES EM ÁREAS FLORESTAIS, 1, 1999. **Anais**. Piracicaba: IPEF / ESALQ /USP, 1999.

7. ANEXOS

Anexo 1: Época de intervenção, com respectiva ação e tempo de cada ação em hora, com o custo total, sob diferentes tratamentos de controle de braquiária, em área experimental de reflorestamento da PCH Santa Rosa II, em Bom Jardim, RJ.
(Continua)

| Trat | Época | Ação | Tempo (horas) | Custo (R\$ / 400 m ²) |
|------|--------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| 1 | nov/08 | Coroamento | 3,0 | 33,16 |
| 1 | jan/09 | Coroamento | 4,0 | 44,21 |
| 1 | jan/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 1 | mar/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 1 | mar/09 | Coroamento | 4,0 | 44,21 |
| 1 | set/09 | Coroamento | 4,0 | 44,21 |
| 1 | set/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 1 | nov/09 | Coroamento | 3,0 | 33,16 |
| 1 | jan/10 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 1 | jan/10 | Coroamento | 3,0 | 33,16 |
| 1 | abr/10 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 1 | abr/10 | Coroamento | 4,0 | 44,21 |
| 2 | nov/08 | Capina na faixa | 9,5 | 105,00 |
| 2 | jan/09 | Roçada | 1,0 | 12,72 |
| 2 | mar/09 | Roçada | 1,0 | 12,72 |
| 2 | mar/09 | Capina na faixa | 5,0 | 55,26 |
| 2 | set/09 | Roçada | 1,0 | 12,72 |
| 2 | set/09 | Capina na faixa | 5,0 | 55,26 |
| 2 | jan/10 | Roçada | 1,0 | 12,72 |
| 2 | jan/10 | Capina na faixa | 4,0 | 44,21 |
| 2 | abr/10 | Roçada | 1,0 | 12,72 |
| 2 | abr/10 | Capina na faixa | 5,0 | 55,26 |
| 3 | nov/08 | Custo das mantas | | 72,00 |
| 3 | nov/08 | Colocação das mantas | 1,5 | 16,58 |
| 3 | dez/08 | Coroamento | 2,5 | 27,63 |
| 3 | jan/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 3 | mar/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 3 | set/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 3 | jan/10 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 3 | jan/10 | Coroamento | 2,5 | 27,63 |
| 3 | abr/10 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 3 | abr/10 | Coroamento | 2,5 | 27,63 |
| 4 | nov/08 | Sementes crotalária e feijão verm. | | 1,60 |
| 4 | nov/08 | Capina e retirada da braquiária | 23,0 | 254,21 |
| 4 | nov/08 | Plantio crotalária juncea | 7,0 | 77,37 |
| 4 | jan/09 | Capina da braquiária | 4,0 | 44,21 |
| 4 | abr/09 | Sementes guandu | | 2,00 |
| 4 | abr/09 | Capina | 12,0 | 132,63 |
| 4 | abr/09 | Plantio de guandu | 6,0 | 66,32 |
| 4 | out/09 | Capina da braquiária | 5,0 | 55,26 |

Anexo 1.Continuação

| | | | | |
|---|--------|-------------------------------------|-----|-------|
| 4 | out/09 | Sementes de caupi vermelho e crot. | | 1,80 |
| 4 | out/09 | Plantio de caupi vermelho e crotal. | 3,0 | 33,16 |
| 4 | jan/10 | Capina braquiária | 2,0 | 22,10 |
| 4 | jan/10 | Sementes caupi vermelho | | 0,80 |
| 4 | jan/10 | Plantio de caupi vermelho | 3,0 | 33,16 |
| 4 | abr/10 | Roçada com foice | 1,5 | 16,58 |
| 5 | nov/08 | Coroamento | 3,0 | 33,16 |
| 5 | jan/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 5 | jan/09 | Coroamento | 4,0 | 44,21 |
| 5 | mar/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 5 | mar/09 | Coroamento | 4,0 | 44,21 |
| 5 | set/09 | Roçada | 1,3 | 16,95 |
| 5 | set/09 | Coroamento | 4,0 | 44,21 |

Coroamento (tratamentos 1, 3 e 5), capina da faixa (tratamento 2), capina da braquiária, plantio das leguminosas e roçada com foice (tratamento 4) a unidade é homem.dia, ao preço unitário de R\$ 70,00.

Roçada (tratamentos 1, 2, 3 e 5) a unidade é homem.dia. roçadeira, ao preço unitário de R\$ 82,60.

