



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

FELIPE FERREIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE TRATAMENTOS QUÍMICOS PARA AUMENTAR A DURABILIDADE
DE DISCOS DE PAPELÃO PARA USO NO COROAMENTO DE MUDAS EM
REFLORESTAMENTOS**

Dr. GUILHERME MONTANDON CHAER
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO – 2015



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

FELIPE FERREIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE TRATAMENTOS QUÍMICOS PARA AUMENTAR A DURABILIDADE
DE DISCOS DE PAPELÃO PARA USO NO COROAMENTO DE MUDAS EM
REFLORESTAMENTOS**

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.

Dr. GUILHERME MONTANDON CHAER
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO – 2015

**AVALIAÇÃO DE TRATAMENTOS QUÍMICOS PARA AUMENTAR A DURABILIDADE
DE DISCOS DE PAPELÃO PARA USO NO COROAMENTO DE MUDAS EM
REFLORESTAMENTOS**

FELIPE FERREIRA DA SILVA

Monografia aprovada em 18 de junho de 2015.

Banca Examinadora:


Pesquisador. Dr. Guilherme Montandon Chaer – Embrapa Agrobiologia
Orientador


Professor. Dr. Paulo Sérgio dos Santos Leles – UFRRJ
Membro


Professor. Dr. Eduardo Vinicius da Silva – UFRRJ
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por serem o pilar da minha existência e fornecedores das condições físicas e mentais para alcançar todos os meus objetivos.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela vivência e amadurecimento durante esses cinco anos de graduação e por proporcionar um ensino público e de qualidade.

Aos Pesquisadores e componentes da banca Guilherme Montandon Chaer e Alexander Silva de Resende, pela transferência direta de conhecimentos e por acreditarem em minha capacidade de realização e conclusão dos projetos, publicações e experimentos; sendo fundamentais para a execução dos mesmos.

Aos professores Dr. Eduardo Vinícius da Silva e Dr. Paulo dos Santos Leles, membros da banca, por ministrar aulas infinitamente relevantes no curso de Engenharia Florestal da UFRRJ, sendo a base de muitos dos meus conhecimentos

Aos funcionários da Embrapa Agrobiologia, Claudinho, Marley, Geraldo, Alderi e aos demais por me ajudarem em todas as minhas dúvidas, dificuldades e necessidades enquanto bolsista de iniciação científica PIBIC pela instituição.

Aos funcionários do Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia – Terraço; Eugênio, Paulo, Luciano, Fredson e Edvaldo, por fornecerem mão de obra e boa vontade para a realização de atividades como roçadas e coroamentos nos experimentos realizados.

À Karen Adriana Pecinato, pelos momentos vividos e pela dedicação; sendo fundamental para a concretização deste trabalho.

Aos grandes amigos que construí no curso de Engenharia Florestal, na turma de 2009-II e nos demais cursos. Sem eles meu caminho seria muito mais restrito academicamente e emocionalmente.

À todos meus amigos de Nova Friburgo, Felipe Cariello e outros, pelos 25 anos de amizade e por estarem comigo nos momentos alegres e difíceis da minha vida.

RESUMO

Um dos principais problemas encontrados para o sucesso de reflorestamentos com espécies nativas é o elevado custo oriundo do controle da matocompetição, visando permitir com que as espécies florestais se estabeleçam. Esse controle tradicionalmente é feito pelo coroamento manual das mudas e pela roçagem mecanizada sendo necessárias normalmente de 8 a 12 intervenções até três anos após o plantio. O coroamento, por ser uma operação feita com o uso de enxada, demanda muita mão-de-obra e representa parcela significativa do custo do reflorestamento. Nesse estudo testou-se a efetividade e durabilidade de discos de papelão como uma alternativa de baixo custo para o coroamento de plantas florestais após o plantio. Um experimento foi instalado em Seropédica, RJ, em uma área com *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga, visando avaliar o efeito de substâncias quimioprotetoras ou hidrorrepelentes sobre a durabilidade de discos de papelão instalados em campo e sua efetividade na supressão da gramínea em uma simulação de plantio utilizando estacas de bambu no lugar de mudas. Os tratamentos consistiram de papelão *in natura* (T1) ou tratado com solução de CuSO_4 (T2), goma laca (T3), CuSO_4 + goma laca (T4), CuSO_4 + Sika[®] (T5), goma laca + Sika[®] (T6) e um segundo controle, com coroamento manual (T7). O experimento foi montado em blocos casualizados com quatro repetições e quatro épocas de amostragem (63, 133, 260 e 365 dias) de modo a obter a curva de decomposição do papelão em cada tratamento. Foi avaliada ainda a temperatura do solo até 10 cm de profundidade na região da coroa e a avaliação do controle da braquiária por meio de fotodocumentação. O coroamento com papelão foi efetivo em suprimir o crescimento da gramínea por todo o período avaliado, independente do tratamento. Após um ano em campo, os tratamentos com maior massa residual foram aqueles onde o papelão foi tratado com solução de CuSO_4 (T2 e T5). O coroamento com papelão, independente da aplicação de quimioprotetor, reduziu em média a temperatura do solo na região da coroa em $4,5^\circ\text{C}$ na camada de 0 a 10 cm, quando comparado ao coroamento manual, e até em 15°C em dias com temperatura do ar acima de 35°C .

Palavras-chave: matocompetição; coroamento de mudas; recuperação de áreas degradadas.

ABSTRACT

One of the main problems encountered in reforestation with native species is the high cost arising from weed competition, aiming to allow forestry species to settle down. The control is traditionally made by the manual crowning of seedlings and by the mecanized mowing, being necessary 8 to 12 interventions until three year after planting. The crowning, as an operation to be performed by using hoe, demands intensive labor force and represents a significant cost portion of the reforestation. In this study, we test effectiveness and durability of cardboard disks as low cost alternative for crowning seedlings. An experiment has been installed at Seropedica, RJ, in an area with *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga aiming to evaluate the effect of chemopreventive or water-repellent substances on the durability of cardboard disks installed in field and its effectiveness in suppressing the grass in a planting simulation using bamboo poles instead of seedlings. The treatments consisted of *in natura* cardboard (T1), or treated with CuSO₄ solution (T2), pinus shellac (T3), CuSO₄ + pinus shellac (T4), CuSO₄ + Sika[®] (T5), pinus shellac + Sika[®] (T6) and a second control, with manual crowning. The experiment was assembled in casualized blocks with four repetitions and four sampling times (63, 133, 260 and 365 days) in order to obtain the cardboard decomposition curve in each treatment. It was also evaluated the soil temperature at 10 cm depth in the crown area and the assessment control of *Brachiaria* through photo documentation. The cardboard crowning has been effective in suppressing the grass growth through all evaluated period, independent of the treatment. After a year in the field, the treatments with higher residual mass were those in which the cardboard had been treated with CuSO₄ solution (T2 and T5). The cardboard crowning, independent of the chemopreventive application, reduced soil temperature at the crown area on average in 4.5°C in the 0 to 10 cm layer, when compared to manual crowning, and even in 15°C in days with air temperature above 35°C.

Key words: weed competition; crowning of seedlings; recovery of degraded areas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1 Restauração florestal.....	2
2.2 Controle de plantas daninhas.....	3
2.2.1 <i>Mulching</i> (uso de cobertura na superfície do solo).....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 Descrição da área e delineamento experimental.....	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4.1 Perdas de massa relativa aos 365 dias em campo.....	10
4.2 Temperatura do solo na região da coroa.....	11
4.3 Avaliação da eficiência do papelão na supressão do crescimento de braquiária humidícola.....	12
5. CONCLUSÃO.....	15
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Área experimental situada na Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.....	7
Figura 2:	Vista da área de instalação do experimento. Antes da instalação, toda a área foi roçada e foram realizadas coroas manuais com 25 cm de raio no espaçamento de 1 m x 1 m. Estacas de bambu foram utilizadas para simular a muda e fixar a posição da coroa de papelão.....	9
Figura 3:	Percentual de massa residual nos discos de papelão após 365 dias em campo. Em cada data de amostragem, pontos dentro da elipse não diferem do controle pelo teste Dunnett de comparação múltipla com um controle (MCC), ao nível de 10% de significância.....	10
Figura 4:	Temperatura do ar e do solo na posição da coroa na profundidade de 0 a 10 cm. Quando houve interação significativa entre data de leitura e temperatura do solo a diferença entre tratamentos em °C é mostrada acima da barra do coroamento convencional.....	12
Figura 5:	Fotodocumentação do coroamento realizado com papelão (A, D, G), sob o papelão (B, E, H) e no controle sem papelão (C, F, I). As linhas e as colunas, formadas por 3 fotos cada, representam respectivamente, os tempos 10, 180 e 365 dias, e as diferentes situações fotodocumentadas; vistas do coroamento com papelão, vistas da coroa sob o papelão e vistas do coroamento manual no tempo zero. Nota-se o completo controle da braquiária na região da coroa aos 365 dias (G) apesar do aparente domínio da gramínea antes da remoção do papelão (H).....	14

1. INTRODUÇÃO

O sucesso de reflorestamentos com espécies nativas objetivando a recuperação de áreas degradadas depende da capacidade de estabelecer diferentes espécies de vegetais sob condições adversas impostas pelo ambiente, tal como a “matocompetição”. A matocompetição consiste na competição por água, luz e nutrientes entre a espécie arbórea, especialmente em seus estágios iniciais de crescimento, e plantas indesejadas, particularmente gramíneas de rápido crescimento (SILVA et al., 2000; PITELLI; MARCHI, 1991).

Em reflorestamentos, a matocompetição é geralmente controlada pelo coroamento de mudas e roçagem da área, ou a capina química com uso de herbicidas. No caso do uso de herbicidas, ele é ainda restrito devido a riscos ambientais potenciais e por falta de informação sobre o efeito que os herbicidas poderiam acarretar em plantas regenerantes. Por outro lado, a roçagem e o coroamento representam uma parcela significativa do custo do reflorestamento. No Estado do Rio de Janeiro o custo para o reflorestamento de um hectare pode atingir valores superiores a R\$ 30.000,00, devido à necessidade de manutenção da área plantada por cerca de três anos, totalizando de 8 a 12 intervenções envolvendo coroamento de mudas e/ou roçagem da área (OLIVEIRA, 2010). Assim, não é incomum que essas operações sejam negligenciadas, seja por dificuldade de acesso as áreas ou pelos altos custos envolvidos, incorrendo frequentemente no insucesso do reflorestamento (MONQUERO et al., 2011).

Desse modo, avanços tecnológicos precisam ser feitos visando a redução dos custos e dificuldades relativos ao controle da matocompetição para aumentar o grau de sucesso em projetos de reflorestamento com espécies nativas.

Nesse estudo objetivou-se a avaliação do uso de papelão como alternativa ao coroamento manual de mudas de espécies arbóreas. A técnica baseia-se na alocação de discos ou placas de papelão de cerca de 50 cm x 50 cm ao redor da muda e fixado ao solo formando uma coroa artificial. O controle da matocompetição ocorre pelo sombreamento do solo, inibindo a germinação de sementes de plantas espontâneas e/ou o sombreamento e morte de plantas já presentes sob o papelão. Outros benefícios potenciais do coroamento com papelão são a redução da dessecação do solo pela redução da evaporação e a redução da amplitude térmica nas camadas superficiais do solo, favorecendo a atividade biológica e a melhoria da condição físico-química do solo para a planta. Por outro lado, uma potencial dificuldade seria a decomposição e perda de função do papelão em prazo inferior ao necessário para manter o coroamento das plantas. Desse modo, nesse estudo objetivou-se avaliar a durabilidade em

campo do papelão quando tratado ou não com diferentes substâncias conservantes e a sua eficiência no controle da matocompetição.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Restauração florestal

As espécies florestais, como qualquer população natural, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que, direta ou indiretamente, podem influenciar o crescimento das árvores. Esses fatores podem ser divididos em bióticos e abióticos. São considerados abióticos aqueles decorrentes da ação dos fatores físicos ou químicos do ambiente, como disponibilidade de água e nutrientes do solo, pH do solo, luminosidade e outros. Os fatores bióticos são aqueles decorrentes da ação dos seres vivos, como a competição, o comensalismo, a predação, e outros (PITELLI; MARCHI, 1991).

Dentre os métodos utilizados na recuperação de áreas degradadas, o plantio de mudas é um dos mais praticados, principalmente por fornecer uma boa densidade inicial de plantas (SMITH, 1986); porém, apresenta a desvantagem de reconstituir uma vegetação com estrutura uniforme, diferente da estrutura heterogênea das florestas (LACERDA; FIGUEIREDO, 2007).

A restauração de um ecossistema pode ser realizada por meio de grupos funcionais, de acordo com as fases do processo sucessional, a fim de se obter inicialmente uma rápida e boa cobertura de solo, eliminando a competição com herbáceas e gramíneas agressivas, além de criar um ambiente favorável para os indivíduos do grupo de diversidade (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2010). Tal grupo é constituído por muitas espécies com poucos indivíduos de cada espécie, ocorrendo principalmente a presença daquelas comuns ao final do processo de sucessão vegetal.

Segundo Barbosa (2000), as espécies a serem utilizadas em uma restauração florestal devem apresentar características como a capacidade de estabelecimento em condições limitantes, atração da fauna, rápido crescimento e grande deposição de serrapilheira. Em áreas propensas à erosão, com certo grau de declive, as características presentes nas espécies vegetais selecionadas devem ser inerentes a seu desenvolvimento no local. Essas características são: tolerância à seca, sistema radicular profundo, crescimento vigoroso,

disponibilidade de sementes, facilidade na propagação, sobrevivência em condições de baixa fertilidade e eficácia na cobertura do solo (PEREIRA, 2008).

De acordo com Ferreira (2002), o alto custo do plantio por mudas deve ser considerado na implantação das espécies florestais, sendo que a adoção de medidas para tornar o processo de recuperação de áreas degradadas mais acessível aos proprietários de médio e pequeno porte pode facilitar o emprego de um determinado método de plantio.

2.2 - Controle de plantas daninhas

Em projetos de restauração florestal, as técnicas utilizadas para o controle de plantas daninhas devem apresentar baixo impacto ambiental e a melhor relação entre controle de competidor e efetividade do plantio, ou seja, devem ser empregadas técnicas capazes de controlar as plantas não desejadas e simultaneamente acelerar o desenvolvimento das mudas.

Conforme Marchi (1989), devem ser consideradas também as funções ecológicas que as plantas daninhas proporcionam, como o incremento na diversidade biótica, aumentando o equilíbrio ecológico local e o aumento da proteção do solo contra o processo erosivo. Por outro lado, na maioria dos casos, as populações destas plantas atingem elevadas densidades populacionais, passando a interferir numa série de fatores ligados a atividade florestal (PORCILE et al., 1995). Dentre os efeitos da “mato-interferência” destacam-se a competição por água, luz e nutrientes, a possibilidade de alelopatia e hospedagem de pragas e patógenos, além do aumento dos riscos de incêndios. Além desses fatores, também acarretam no aumento progressivo nos custos da mão-de-obra nas operações de limpeza e manutenção dos plantios (IPEF, 1976; TOLEDO et al., 2003).

As características biológicas que contribuem para as gramíneas exóticas se comportarem como daninhas no Brasil são: serem heliófilas e, portanto, adaptadas à colonização de áreas abertas e ensolaradas; ter alta eficiência fotossintética (metabolismo C4); adaptação a solos de baixa fertilidade; alta tolerância ao desfolhamento e à herbivoria; alta eficiência reprodutiva devido ao ciclo reprodutivo rápido, intensa produção de sementes com alta viabilidade e a alta capacidade de dispersão das sementes anemocóricas (D'ANTONIO; VITOUSEK, 1992; FREITAS, 1999; PIVELLO et al., 1999).

Boa parte da competição entre plantas ocorre abaixo do solo. Diferentemente da competição acima deste, que primariamente envolve a competição por luz, as plantas competem por vários recursos no solo incluindo água e pelo menos 13 minerais essenciais. A

competição abaixo do solo frequentemente reduz o desempenho de plantas de forma mais acentuada que a competição acima deste e esta é a principal forma de competição que ocorre em solos áridos e outros sistemas com baixa densidade de plantas (CASPER; JACKSON, 1997).

Machado et al. (2011a) destacam as espécies da família Poaceae, muito comum em pastagens brasileiras, citando os gêneros *Brachiaria* (braquiária) e *Panicum* (colonião) como as espécies mais agressivas.

A família das gramíneas (*Poaceae*) apresenta uma grande quantidade de espécies que se tornaram invasoras no Brasil, especialmente os capins de origem africana, trazidos para a formação de pastagens, tais como *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (capim-jaraguá), *Urochloa* spp. (braquiárias), *Panicum maximum* Jacq. (capim-colonião) e *Melinis minutiflora* Beauv. (capim-gordura). Nos ambientes quentes e abertos, como campos e cerrados, tornaram-se sérias ameaças à biodiversidade (PIVELLO; SHIDA; MEIRELLES; 1999).

O manejo de populações de plantas daninhas consiste em intervenções visando afetar as taxas de crescimento, sobrevivência e fecundidade destas plantas, com o intuito de diminuir sua abundância e controlar a sua expansão e dispersão. Para essas intervenções, são utilizadas diversas técnicas de manejo também conhecidas como métodos de controle. Segundo Martins (2006), o controle das pragas em áreas naturais pode ser realizado com métodos mecânicos, químicos, biológicos e suas combinações. O controle químico consiste no uso de herbicidas capazes de impedir a planta de realizar alguma fase de seu metabolismo e assim levando-a a morte.

Existem herbicidas específicos para inibir a germinação de sementes, seletivos para folhas estreitas ou largas e sistêmicos, que matam todas as plantas vivas na área onde foi aplicado. Para o controle químico, vale ressaltar que os trabalhos encontrados na literatura, envolvendo herbicidas recomendados e períodos críticos de convivência entre espécies introduzidas e gramíneas invasoras, contemplam, quase que em sua totalidade, os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, sendo ainda escassas as informações para espécies nativas de importância econômica e/ou ecológica. Desse modo, o uso de herbicidas em reflorestamentos com espécies nativas é geralmente restrito por falta de informação sobre o efeito que os herbicidas poderiam acarretar nas plantas introduzidas e regenerantes.

O controle biológico por sua vez consiste no plantio de espécies usadas na adubação verde, sendo o controle decorrente da ação da competição por fatores de crescimento e/ou

alelopatia entre as plantas de adubação verde e gramíneas invasoras. No entanto, esses efeitos podem também agir contra o desenvolvimento das espécies arbóreas introduzidas (MEDRADO, 2002). Desse modo, essa técnica normalmente é utilizada em conjunto com alguma técnica de controle mecânico como o coroamento de mudas.

O controle mecânico consiste no uso de técnicas que provocam injúrias físicas nas plantas indesejadas, como queimada, corte, quebra, soterramento de bancos de sementes, sombreamento e abafamento. Métodos de controle mecânico incluem a aração, a gradagem, a roçagem, o coroamento e o fogo (COUTINHO, 1982; D'ANTONIO; MEYERSON, 2002). Dentre esses, o uso de roçagem e coroamento de mudas é sem dúvida o mais utilizado em projetos de reflorestamento com espécies nativas.

Há vários estudos na literatura abordando o efeito do tamanho da coroa sobre o crescimento de espécies arbóreas. Machado (2011) avaliou cinco diferentes diâmetros (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 3,0 m) de coroamento no crescimento inicial de eucalipto em sistema silvipastoril. O autor constatou que o diâmetro ótimo para o crescimento do eucalipto seria entre 2,0 e 3,0 m. Em outro estudo, 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 consistiram em: 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 glifosato 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 glifosato em 1,0 m de diâmetro aos 60 dias após o plantio ineficiente para a promoção do crescimento inicial das espécies florestais estudadas.

Apesar desses estudos mostrarem uma maior eficiência do coroamento com diâmetros de 2 m ou superior, na prática isso se torna inviável devido ao aumento substancial da mão-de-obra para essa operação, sendo o mais comum coroamentos com 0,5 m a 1,0 m de diâmetro.

2.2.1 – *Mulching* (uso de cobertura na superfície do solo)

O *mulching* constitui outra técnica de controle de plantas daninhas bastante utilizada na agricultura. Esta técnica consiste na colocação sobre o solo de uma camada de material orgânico (ex. cobertura morta vegetal, como folhas, serragem, palha etc.) ou filme

plástico na superfície do solo formando uma barreira física que limita a chegada de luz ao solo inibindo o crescimento de plântulas e a germinação de sementes já presentes no solo (STRECK; SCHNEIDER; BURIOL, 1994). Assim, o *mulching* normalmente é usado para inibir o crescimento de plantas altamente dependentes de luz, como as do tipo C4 através da diminuição da fotossíntese e produtividade primária (ALMEIDA, 1988). As sementes das gramíneas possuem poucas reservas para atravessar a cobertura morta e são fotoblásticas positivas (MAYER; POLJAKOFF MAYER, 1989). A ação da cobertura morta causa redução da germinação, falta de vigor vegetativo, morte de plântulas, clorose das folhas, redução do perfilhamento e atrofiamento de raízes dessas plantas (SARRANTONIO; GALLANT, 2003; ALMEIDA, 1988).

Outros benefícios do *mulching* são a redução da transferência de vapor de água do solo para a atmosfera, mantendo a umidade no solo por períodos maiores, e a redução das variações de temperatura no interior do perfil do solo, particularmente próximo da superfície (GASPARIM et al., 2005). Esses efeitos podem alterar consideravelmente o ambiente para o desenvolvimento radicular da planta, além de terem efeitos benéficos sobre a micro e macrofauna do solo. Quando utilizados materiais orgânicos, em médio e longo prazos, o “*mulching*” contribui para a melhoria da estrutura e fertilidade dos solos e, conseqüentemente, para o aumento do rendimento das culturas e disponibilidade de alimentos (KNOWLER; BRADSHAW, 2007).

Vários materiais podem ser utilizados como *mulching*. Materiais orgânicos relativamente resistentes à decomposição como palha de arroz, casca de arroz e limalhas de madeiras têm sido frequentemente utilizados.

A utilização de filme plástico na cobertura dos solos (“*mulching*”) tem potencial para a redução das perdas de água por evaporação, o que pode reduzir o consumo de água de 5 a 30% pela cultura (ALLEN, 1998). O uso de cobertura plástica pode reduzir danos e doenças nos frutos, pois diminui seu contato com o solo, influenciando na sua qualidade e na sua apresentação. Além disso, diminui a evaporação da superfície do solo, contribuindo, significativamente, para a redução da evapotranspiração das culturas (SILVA, 2002), sobretudo nas fases iniciais da mesma. Entretanto, o uso da cobertura plástica nos cultivos pode proporcionar outros efeitos às culturas difíceis de serem mensurados, de maneira que, normalmente, seus efeitos são simplificados quanto à retenção de umidade no solo.

Estudos recentes têm avaliado o uso de aplicação da técnica de mulching com o uso de papelão. O primeiro relato foi feito por Martins et al. (2004) o qual avaliaram o uso de papelão tratado com sulfato de cobre como alternativa ao controle de plantas daninhas em plantios de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth). Os resultados mostraram que plantas coroadas com papelão tiveram maior taxa de crescimento em relação ao coroamento tradicional, o qual frequentemente imputava danos ao sistema radicular superficial dessa espécie. Em trabalho mais recente, Palhares (2011) demonstrou em um reflorestamento de mata ciliar no bioma Mata Atlântica que o uso de papelão como alternativa de coroamento foi vantajosa em relação ao coroamento tradicional, pois reduziu em 50% o tempo da mão-de-obra gasta na operação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Descrição da área e delineamento experimental

O experimento foi instalado em outubro de 2013 em área anexa à sede da Embrapa Agrobiologia, localizada em Seropédica, RJ (Figura 1). A vegetação predominante da área é formada por *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga (braquiária umidícola ou capim quicuio) e o solo classificado como Planosolo Háplico típico. Segundo a classificação de Köppen o clima é do tipo Aw. A temperatura média de Seropédica é de 23,5°C e pluviosidade média anual de 1354 mm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com sete tratamentos, quatro repetições e quatro datas de coleta. Os tratamentos consistiram da aplicação ao papelão de produtos quimioprotetores ou hidrorrepelentes com o objetivo de retardar seu tempo de decomposição.

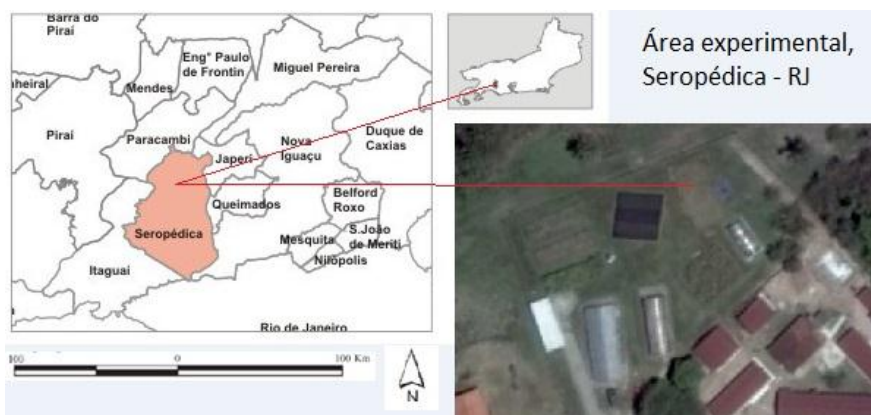


Figura 1. Área experimental situada na Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

Os tratamentos foram constituídos de papelão *in natura* (T1); tratado com solução de sulfato de cobre (CuSO₄) (T2); goma laca (T3); CuSO₄ + goma laca (T4); CuSO₄ + Sika[®] (impermeabilizante usado em alvenaria) (T5) e goma laca + Sika[®] (T6). Ainda foi utilizado um segundo controle com coroamento manual (T7) para fins de comparação visual da eficiência do papelão no controle da matocompetição.

A solução de CuSO₄ foi preparada conforme concentração recomendada para o preparo de calda utilizada na preservação de moirões pela técnica de substituição de seiva (GALVÃO, 1975). Na formulação proposta por Galvão (1975) foi excluído o dicromato de potássio devido à sua toxidez e alto potencial carcinogênico. A aplicação do CuSO₄ foi realizada por imersão do papelão em bandejas plásticas. A goma laca (“goma laca nacional” ou “goma laca de pinus”) consiste em uma resina extraída de nós de pinus normalmente usada como verniz para madeiras ou metais. A goma laca foi diluída em álcool, conforme as recomendações do fabricante. A aplicação desta ao papelão foi feita com rolo de espuma. A Sika[®], produto usado como aditivo impermeabilizante para argamassas, foi diluída em água na proporção de 1/9 (Sika/água) e aplicada ao papelão de modo similar à solução de CuSO₄. Nos tratamentos com mais de uma substância (T4, T5 e T6) a Sika[®] ou CuSO₄ foram sempre aplicados primeiramente ao segundo produto.

Inicialmente a área foi roçada e em seguida realizou-se coroamentos com raio de 25 cm utilizando o espaçamento de 1m x 1m. Os papelões empregados continham 50 cm x 50 cm, sendo do tipo Kraft/onda B, normalmente utilizados para caixas de pizza. Ao centro de cada coroa foi colocada uma estaca de bambu simulando a posição da muda. Os papelões foram cortados com estilete até a metade e posicionados sobre o solo, estando a estaca de bambu ao centro (Figura 2). Para evitar a remoção do papelão por ação de ventos fortes, colocou-se uma linha de nylon amarrando as estacas em cada linha. Após a instalação do experimento não foram realizadas nenhuma operação de controle adicional da matocompetição, incluindo os tratamentos com coroamento tradicional. Isso permitiu a expressão do máximo crescimento da gramínea no sítio experimental, limitado apenas pelos tratamentos com papelão.

Antes de serem colocados no campo, todos os discos de papelão foram pesados para obtenção do peso seco ao ar e subamostras foram secas em estufa por 72 horas a 65°C para obtenção do percentual de umidade média. A perda de massa dos discos de papelão foi monitorada por meio de coletas destrutivas aos 63, 133, 260 e 365 dias.



Figura 2. Vista da área de instalação do experimento. Antes da instalação, toda a área foi roçada e foram realizadas coroas manuais com 25 cm de raio no espaçamento de 1 m x 1 m. Estacas de bambu foram utilizadas para simular a muda e fixar a posição da coroa de papelão.

A temperatura do solo foi medida com termômetro de solo contendo sonda de aço inoxidável. As medições foram realizadas em todos os tratamentos em período não superior a 40 minutos e em ordem aleatória dos tratamentos. O horário de medição foi padronizado às 13:00 horas em 10 dias não consecutivos durante o verão de 2013/2014. Foram tomadas temperaturas com a sonda do termômetro inserida nas profundidades de 0 a 10 cm na posição equivalente à metade do raio da coroa.

Os dados de massa residual e temperatura do solo foram analisados por análise de variância seguido pelo teste Dunnett de comparação múltipla com um controle (MCC) utilizando $p < 0,1$. As fontes de variação consideradas foram tratamento, data de avaliação e bloco, sendo considerada também a interação entre tratamento e data de avaliação. O software utilizado foi o S-Plus 8.0 (InsightfulCorp.).

Durante a condução do experimento foi realizada a fotodocumentação semanal dos tratamentos 1 (papelão *in natura*) e 7 (coroamento manual) em um único bloco para o monitoramento visual da efetividade do papelão em controlar o crescimento da braquiária. Na avaliação de cada parcela foi tirada uma foto sobre a coroa com o papelão (altura de 1 m do

solo) e uma sob a coroa, nesse caso, levantando cuidadosamente o papelão e retornando-o à posição original após a foto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Perdas de massa relativa aos 365 dias em campo

Durante todas as avaliações realizadas, os tratamentos contendo goma laca (T3) e goma laca + Sika[®] (T6) apresentaram massa residual similar ao controle ao nível de 10% de significância (Figura 3). Já o tratamento goma laca + CuSO₄ (T4) apresentou menor perda de massa em relação ao controle somente até os 260 dias. Ao contrário, os tratamentos com aplicação de CuSO₄ (T2) e CuSO₄ + Sika[®] (T5) apresentaram sempre maiores percentuais de massa residual em relação ao controle *in natura* (T1) ($p < 0,1$). No último ponto monitorado (365 dias), os papelões tratados com aplicação de CuSO₄ (T2) e CuSO₄ + Sika[®] (T5) apresentaram cerca de 75% de massa residual contra cerca de 40% do papelão *in natura* (Figura 3).

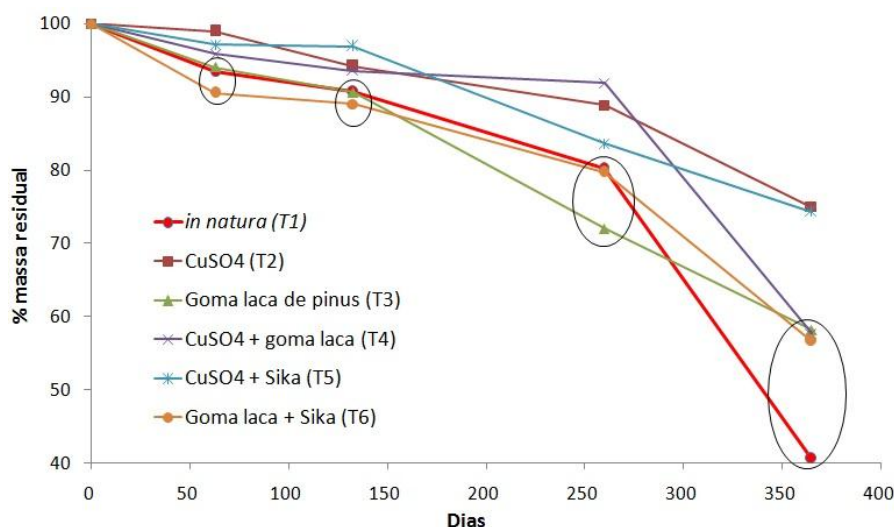


Figura 3. Percentual de massa residual nos discos de papelão após 365 dias em campo. Em cada data de amostragem, pontos dentro da elipse não diferem do controle pelo teste Dunnett de comparação múltipla com um controle (MCC), ao nível de 10% de significância.

Os melhores resultados de massa residual obtidos pelos tratamentos contendo CuSO₄ podem ter sido devido à ação anti-fúngica desempenhada por esta substância, promovendo a supressão da decomposição do papelão por esse grupo de organismos. O sulfato de cobre

apresenta ação fungicida, sendo uma substância largamente empregada na agricultura para o controle de doenças foliares e no tratamento de moirões de madeira (LOPES, 2002).

Apesar do bom resultado obtido pelo tratamento T5 (CuSO_4 + Sika[®]), a similaridade deste tratamento com aquele contendo apenas CuSO_4 demonstra que o efeito de retardamento da decomposição foi devido apenas ao CuSO_4 . A ausência de efeito da Sika[®] na proteção do papelão também foi observada no tratamento contendo essa substância conjugada à goma laca (T6; Figura 3). Logo, não se justifica o emprego da Sika[®] no tratamento dos papelões. Esse mesmo raciocínio pode ser aplicado à goma laca.

Não foram encontrados outros estudos que avaliaram a taxa de decomposição de papelões tratados com diferentes substâncias quando dispostos sobre o solo; porém, Martins et al. (2004), ao realizarem um experimento testando papelões tratados com CuSO_4 para o coroamento de plantas de pupunha, concluíram que estes se mostraram eficientes em controlar a matocompetição por pelo menos um ano, além de resultarem no maior crescimento das plantas em relação ao tratamento com coroamento manual.

4.2 - Temperatura do solo na região da coroa

O coroamento com papelão, independente da aplicação de quimioprotetor, reduziu em média a temperatura do solo na região da coroa em $4,5^\circ\text{C}$ na camada de 0 a 10 cm, em relação ao tratamento com coroamento manual. Em dias com temperatura máxima do ar mais elevada (acima de 35°C), a redução na temperatura do solo na região da coroa com papelão chegou a 15°C (Figura 4).

A redução da temperatura do solo observada pela colocação do papelão corrobora o mesmo efeito observado em estudos com o uso de cobertura morta. Revisão realizada por Streck et al. (1994) descreve que diversos tipos de cobertura morta, como plásticos opacos, resíduos de cultivos agrícolas e papel, reduzem a amplitude térmica do solo, reduzindo a temperatura máxima e elevando a temperatura mínima. Gasparim et al. (2005), ao avaliar a temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu, concluíram que o uso de cobertura morta sobre o solo reduz a temperatura no perfil do solo, em relação ao solo nu, independente da densidade empregada, em pelo menos 2°C . Em estudo comparando plantio direto versus convencional, Sidiras e Pavan (1986) observaram menores temperaturas do solo no plantio direto com uso de cobertura permanente.

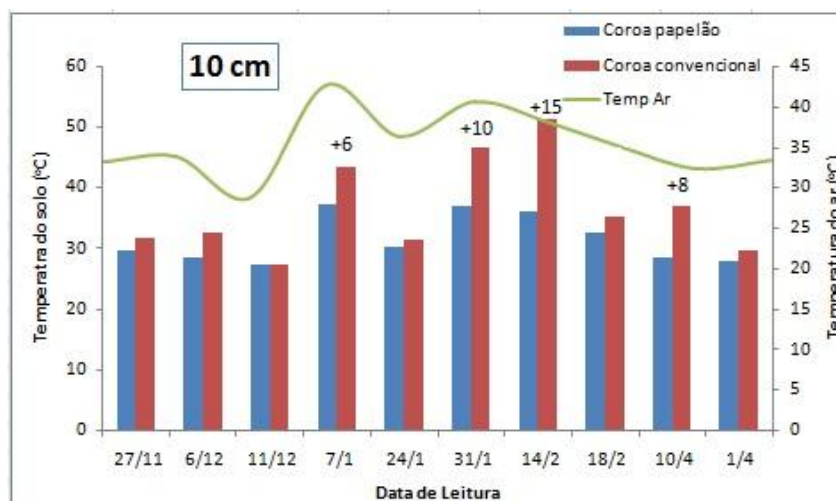


Figura 4. Temperatura do ar e do solo na posição da coroa na profundidade de 0 a 10 cm. Quando houve interação significativa entre data de leitura e temperatura do solo a diferença entre tratamentos em °C é mostrada acima da barra do coroamento convencional.

Bragagnolo e Mielniczuk (1990) observaram que a manutenção de cobertura com resíduos culturais na superfície do solo, combinada com a pouca mobilização do mesmo, dissipam por reflexão parte da energia radiante do sol. Desta maneira, a cobertura impede que a energia solar promova a germinação das sementes de plantas daninhas e provoque perdas de água por evaporação, evitando que a temperatura do solo atinja níveis prejudiciais ao desenvolvimento da cultura.

4.3- Avaliação da eficiência do papelão na supressão do crescimento de braquiária humidícola

A fotodocumentação realizada mostrou que o coroamento com papelão, independente do tratamento realizado, foi eficiente em controlar o crescimento da braquiária até um ano após a sua disposição sobre o solo (Figura 5). As figuras 5E e 5H demonstram que, mesmo com um crescimento intenso da gramínea aos 180 e 365 dias após a roçagem da área, a região da coroa permanece limpa. Ao contrário, as figuras 5F e 5I demonstram o vigoroso crescimento da gramínea na região da coroa do tratamento controle (sem papelão) aos 180 e 365 dias após a roçagem da área.

Os resultados indicam o grande potencial de uso do papelão no coroamento de plantas em reflorestamentos, sobretudo de espécies nativas, onde o uso de herbicidas é restrito. Deve-se destacar que o uso do papelão, mesmo sem nenhum tratamento, mantém seu efeito na

supressão da matocompetição por pelo menos um ano. Devido ao delineamento do experimento realizado nesse estudo, onde as amostragens temporais eram destrutivas, não foi possível determinar o tempo máximo de vida útil do papelão sob os tratamentos utilizados. No entanto, é possível afirmar que sob as condições desse estudo o papelão utilizado, especialmente aqueles tratados com sulfato de cobre, permitiria manter o controle da matocompetição por período superior a um ano, considerando a integridade física do mesmo e a consistente supressão da gramínea observados até os 365 dias. Diferentemente do realizado nesse estudo, a aplicação do CuSO_4 ao papelão pode ser realizada utilizando um pulverizador objetivando reduzir o tempo de aplicação e a mão-de-obra gasta nessa operação. Além do mais, esse composto apresenta baixa toxicidade, baixo custo e alta acessibilidade no mercado.

Deve-se alertar que há diferentes qualidades de papelão disponíveis no mercado, com variações que incluem o tipo parede (simples, dupla etc.), origem (Kraft e reciclado), tipo de onda (A, B, C ou E) e qualidade do adesivo utilizado na montagem das camadas de papel componentes (RODRIGUES et al., 2014). Certamente algumas dessas variações poderão afetar a taxa de decomposição do papelão no campo; portanto, são necessários estudos adicionais para avaliar o efeito dessas variações qualitativas sobre o tempo de efetividade do papelão no coroamento. Deve-se salientar ainda que todas as variáveis que influenciam a taxa de decomposição da matéria orgânica do solo e que são inerentes ao sítio sob reflorestamento (ex., clima, qualidade do solo, atividade de macro e microfauna etc.) terão também influência na taxa de decomposição do papelão e, portanto, no seu tempo útil efetivo no coroamento.

O uso do papelão como método de coroamento pode reduzir significativamente os custos de controle de plantas daninhas, uma vez que pode eliminar ou diminuir a operação de coroamento manual das mudas, uma das operações mais custosas, tanto economicamente quanto fisicamente. No entanto, estudos devem ser conduzidos para avaliar o efeito do coroamento com papelão sobre o crescimento e sobrevivência de plantas de espécies nativas do bioma onde a técnica pretende ser aplicada. Os resultados desse estudo e de estudos anteriores utilizando outras coberturas mortas sugerem que a redução da amplitude térmica do solo, e redução da evaporação de água podem melhorar o ambiente radicular e, assim, privilegiar o crescimento e desenvolvimento das mudas. Por outro lado, esses fatores podem potencialmente favorecer a ocorrência de pragas ou doenças, fatos que também devem ser observados em estudos futuros.

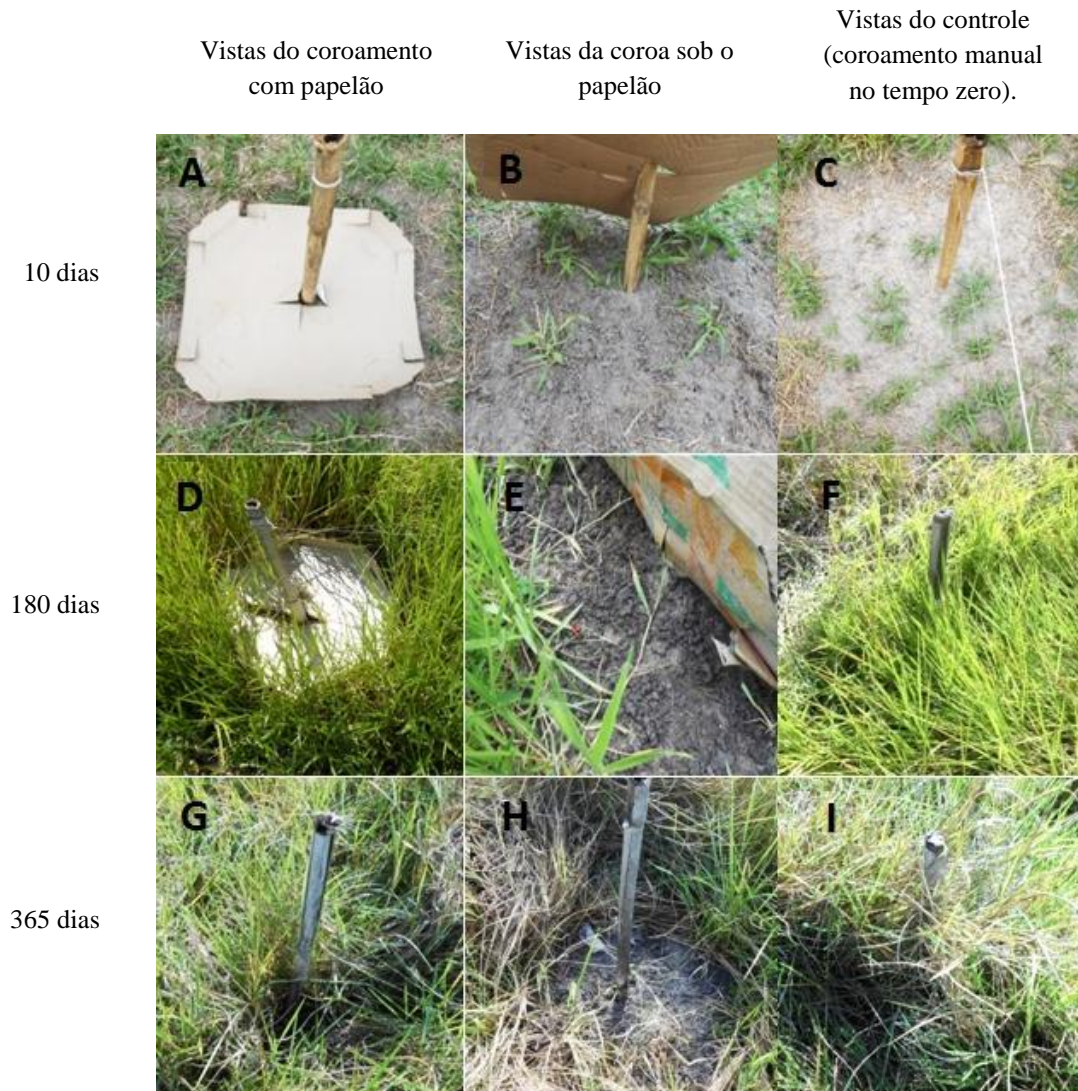


Figura 5. Fotodocumentação do coroamento realizado com papelão (A, D, G), sob o papelão (B, E, H) e no controle sem papelão (C, F, I). As linhas e as colunas, formadas por 3 fotos cada, representam respectivamente, os tempos 10, 180 e 365 dias, e as diferentes situações fotodocumentadas; vistas do coroamento com papelão, vistas da coroa sob o papelão e vistas do coroamento manual no tempo zero. Nota-se o completo controle da braquiária na região da coroa aos 365 dias (G) apesar do aparente domínio da gramínea antes da remoção do papelão (H).

5. CONCLUSÕES

O papelão se mostrou eficiente no controle da matocompetição, independente do tratamento químico recebido, por pelo menos um ano. O tratamento com solução de sulfato de cobre foi eficiente na redução da taxa de decomposição do papelão, podendo aumentar o tempo efetivo de coroamento.

Foi observado um forte efeito da presença do papelão sobre a temperatura do solo em dias com elevada temperatura do ar, a qual se mostrou até 15°C mais baixa na camada de 0 a 10 cm de solo em relação a áreas com solo exposto. Esse efeito pode ter consequências no desenvolvimento das mudas em campo, uma vez que ao tornar o ambiente do solo mais ameno, pode promover um melhor desenvolvimento radicular, por exemplo, por uma menor perda de água do solo e a uma condição mais propícia à atividade biológica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. **Irrigation and Drainage Paper**, Roma: FAO, 1998, 56p.
- ALMEIDA, F.S. A alelopatia e as plantas. Londrina: IAPAR, 1988. 60 f.
- BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, 2000, p. 235 - 247.
- BRAGAGNOLO, N.; MIELNIKZUK, L. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 369-374, 1990.
- CASPER, B.B.; JACKSON, B.R. Plant competition underground. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 28, p. 545-570, 1997.
- COUTINHO, L.M. Aspectos ecológicos da saúva no cerrado – os murundus de terra, as características plasmofíticas das espécies de sua vegetação e a sua invasão pelo capim gordura. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.42, p. 147-153, 1982.
- D'ANTONIO, C.; MEYERSON, L.A. Exotic Plant Species as Problems and Solutions in Ecological Restoration: A Synthesis. **Restoration Ecology**, Volume 10, cap. 4, p.703–713, December, 2002.
- D'ANTONIO, C.M.; VITOUSEK, P.M. Biological invasions by exotics grasses, thegrass/firecycle, and global change. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 63, p. 63- 87, 1992.
- FERREIRA, R.A. **Estudo da sementeira direta visando à implantação de matas ciliares**. 2002. 138 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - UFLA, Lavras.
- FREITAS, G.K. **Invasão biológica pelo capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) em um fragmento de cerrado (A.R.I.E. Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 1999. 147p. Dissertação (Mestrado na área de Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GALVÃO, A.P.M. Processos práticos para preservar a madeira. Piracicaba: ESALQ, 1975. 29 p.
- GASPARIM, E.; RICIARI, R.P.; SILVA, S.L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, no. 1, p. 107-115, Jan./March, 2005.
- KNOWLER, D.; BRADSHAW, B. Farmer's adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. **Food Policy**, v. 32, p. 25-48, 2007.
- LACERDA, D.M.A.; FIGUEIREDO, P.S. Restauração de matas ciliares do Rio Mearim no município de Barra do Corda (Ma): seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Anais...** Caxambu, VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007.
- LOPES, C. **Efeito do sulfato de cobre e de zinco no controle da população de fungos e bactérias do solo que causam intemperismos em arenitos de prédios históricos na Lapa - PR**. Dissertação de Mestrado. DSEA-AG-UFPR, Curitiba -PR. 2002.

- 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, 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. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.
- MARTINS, E.G.; NEVES, E.J.M.; SANTOS, A.F.; FERREIRA, C.A. Papelão Tratado: Alternativa para Controle de Plantas Daninhas em Plantios de Pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth). EMBRAPA Florestas, **Comunicado Técnico...**, Colombo, PR, 2004, 4 p.
- MARTINS, C.R. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura): uma espécie invasora do cerrado**. 2006. 320 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade de Brasília, Brasília.
- MAYER, A.C.; POLJAKOFF MAYER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270 p.
- MEDRADO, M.J.S. Uso de coberturas verdes de solo nas entrelinhas de erva-mate. **Comunicado técnico 84**, Colombo- PR, p. 7, 2002.
- MONQUERO, P.A.; PENHA, A.S.; ORZARI, I.; HIRATA, A.C.S. Seletividade de herbicidas em mudas das espécies nativas –*Acacia polyphylla*, *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae), *Ceiba speciosa* e *Luehea divaricata* (Malvaceae). **PlantaDaninha**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 159-168, 2011.
- OLIVEIRA, N.S.A. **Influência do manejo da *Brachiaria* spp. sobre o crescimento inicial de espécies florestais**. Monografia (Graduação em Eng. Florestal) - UFRRJ. 21p. 2010.
- PALHARES, A.O. **Contribuição para recuperação de matas ciliares: uso de papelão em substituição à capina de coroamento, no plantio e condução de mudas florestais**. Dissertação de Mestrado. IPT. 113 p. 2011.
- PEREIRA, A.R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. 2. ed. Belo Horizonte:Ed. FAPI, 2008. 239 p.
- PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas daninhas nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3., 1991, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: SIF, 1991. p.1-11.

- PIVELLO, V.R.; CARVALHO, V.M.C.; LOPES P.F.; PECCININI, A.A.; ROSSO, S. Abundance and distribution of native and invasive alien grasses in a “cerrado” (Brazilian savanna) biological reserve. **Biotropica**, Washington, v.31, p. 71-82, 1999 (a).
- PIVELLO, V.R., SHIDA, C.N.; MEIRELLES, S.T. "Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity". **Biodiversity and Conservation**. v. 8, p.1281–1294, 1999.
- PORCILE, J. F.; DIAZ, E.; TAMOSIUNAS, M.; AMARO, C. Importancia de las malezas em producci3n forestal. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 12., 1995, Montevideo. **Resumos...** Montevideo: INIA, 1995. p. 137.
- RODRIGUES D.; CHAGAS R.; AGUIAR F.E.C. Import4ncia da qualidade do adesivo na produ3o de papel4o corrugado. **O Papel**, v.4, p.59-61. 2014.
- RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restaura3o da mata atl4ntica: referencial dos conceitos e a3o es de restaura3o florestal**. S4o Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtl4ntica, 2010. 259 p.
- SARRANTONIO, M.; GALLANT E, R. The role of cover crops in North American cropping systems. **Crop Product**, Washington, v. 8, p.53–73, 2003.
- SIDIRAS, N.; PAVAN, M.A. Influ4ncia do sistema de manejo na temperatura do solo. **Revista Brasileira Ci4ncia do Solo**, Campinas, v. 10, n. 3. p.181-184, 1986.
- SILVA, M.C.C. **Crescimento, produtividade e qualidade de frutos do meloeiro sob diferentes n4veis de salinidade da 4gua de irriga3o e cobertura do solo**. 2002. Disserta3o (Mestrado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura de Mossor3, Mossor3, 2002.
- SILVA, W.; SILVA, A.A.; SEDIYMA, T.; FREITAS, R.S. Absor3o de nutrientes por mudas de duas esp4cies de eucalipto em resposta a diferentes teores de 4gua no solo e competi3o com plantas de *Brachiaria brizantha*. **Ci4ncia e Agrotecnologia.**, v. 24, n. 1, p. 147-159, 2000.
- SMITH, D.M. **The practice of silviculture**. 8 ed. New York: John Wiley, 1986. 527p.
- STRECK, N.A.; SCHNEIDER, F.M.; BURIOL, G.A. Modifica3o es f4sicas causadas pelo Mulching. **Revista Brasileira Agrometeorologia**. Santa Maria, v. 2, p. 131-142. 1994.
- TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA, F.R.; ALVES, P.L.C.; 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, v.64, p.78-92, 2003.