



Introdução de árvores em sistemas de produção agrícola no bioma Mata Atlântica na região Sudeste

Maria Fernanda Guerreiro
Maria Luiza Franceschi Nicodemo
Carlos Eduardo Silva Santos
Wander Luis Barbosa Borges

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sudeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Introdução de árvores em sistemas de produção agrícola no bioma Mata Atlântica na região Sudeste

Maria Fernanda Guerreiro
Maria Luiza Franceschi Nicodemo
Carlos Eduardo Silva Santos
Wander Luis Barbosa Borges

Embrapa Pecuária Sudeste
São Carlos, SP
2013

Embrapa Pecuária Sudeste

Rod. Washington Luiz, km 234
13560 970, São Carlos, SP
Caixa Postal 339
Fone: (16) 3411- 5600
Fax: (16): 3361-5754
Home page: www.cppse.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ana Rita de Araujo Nogueira
Secretária-Executiva: Simone Cristina Méo Niciura
Membros: Ane Lisye F.G. Silvestre, Maria Cristina Campanelli Brito,
Milena Ambrosio Telles, Sônia Borges de Alencar

Normalização bibliográfica: Sônia Borges de Alencar
Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito
Foto(s) da capa: Maria Fernanda Guerreiro

1ª edição

1ª edição impressa (2013): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pecuária Sudeste

Introdução de árvores em sistemas de produção agrícola no bioma Mata Atlântica na região Sudeste. / Maria Fernanda Guerreiro... [et al.]. — São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2013.

52 p.

1. Sistema de produção – Agrossilvipastoril - Bioma- Mata Atlântica
I. Guerreiro, Maria Fernanda. II. Nicodemo, Maria Luiza Franceschi. III. Silva, Carlos Eduardo Silva Santos. IV. Borges, Wander Luis Barbosa.
V. Título.

CDD: 633.208165

© Embrapa 2013

Autores

Maria Fernanda Guerreiro

Engenheira Agrônoma, produtora rural no sítio Nelson Guerreiro, Brotas, SP
faz.nelson.guerreiro@hotmail.com

Maria Luiza Franceschi Nicodemo

Zootecnista, Ph.D em Agricultura Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.
marialuiza.nicodemo@embrapa.br

Carlos Eduardo da Silva Santos

Médico Veterinário, mestrado em Administração Rural, Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.
carlosetuardo.santos@embrapa.br

Wander Luis Barbosa Borges

Engenheiro Agrônomo, doutor em Sistemas de Produção, Pesquisador da APTA Regional Noroeste Paulista, Votuporanga, SP.
wanderborges@apta.sp.gov.br

Sumário

1. Introdução	6
1.1 Definição da área	8
1.2 Estudo do mercado regional da espécie florestal	8
1.3 Estudo do mercado e aptidão agrícola para lavoura	9
1.4 Avaliação da pastagem para atividade pecuária	9
1.5 Levantamento de custos e receitas	9
2. Implantação	12
2.1 Escolha das mudas de espécies florestais	12
2.2 Estratégias de implantação	14
2.3 Definição dos renques ou das faixas para plantio	18
2.4 Preparação da faixa da linha de plantio das árvores	27
2.5 Controle de formigas cortadeiras	31
3. Preparo do terreno e plantio	33
3.1 Cultivos associados às árvores	34
3.2 Controle de mato-competição nas linhas de plantio	37
3.3 Calagem e gessagem	42
3.4 Plantio semi-mecanizado e plantio manual	43
4. Pós-plantio	46
4.1 Adubações	46
5. Pragas e Doenças	48
6. Bibliografia	49

1. Introdução

Introduzir árvores em pastagens, na dimensão dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), tem demonstrado ser uma alternativa positiva para a agropecuária.

O produtor rural que decidir plantar árvores em suas áreas de lavoura e/ou pastagens precisa estar ciente da necessidade de cuidar dessas árvores. Como qualquer produto agropecuário, as árvores precisam de atenção para trazer o resultado esperado. Quando se integra o plantio de árvores com lavoura e pecuária, a intervenção humana terá de ser constante para controlar a competição por luz, água e nutrientes.

Os três tipos de sistemas integrados de produção com árvores são:

- (1) árvores + pastagens (sistemas silvipastoris ou integração pecuária-floresta),
- (2) árvores + agricultura (sistemas silviagrícolas ou integração lavoura-floresta); e
- (3) sistemas nos quais os três componentes interagem (sistemas agrissilvipastoris ou integração lavoura-pecuária-floresta) (Figura 1).



Figura 1. Sistema silviagrícola (árvores + cultivo agrícola) na área mais próxima e sistema silvipastoril (árvores + pastagem) ao fundo. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Esses sistemas são mais complexos, e a parceria entre produtor e técnicos é muito importante para o sucesso dos mesmos, pois o trabalho em equipe faz com que se consigam melhores resultados. As questões técnicas que ainda não têm resposta pronta deverão ser trabalhadas em conjunto. Essa tem sido uma boa maneira de encontrar a melhor solução para enfrentar situações adversas quando essas surgem.

Por envolver o manejo de três componentes (gado, lavoura e árvores), o planejamento das ações é fundamental e, com isso, é necessário o levantamento de informações que precedem a implantação, que estão descritas a seguir.

1.1. Definição da área

A princípio, o produtor pode escolher qualquer área de produção para implantar o sistema, independentemente do tamanho e da declividade, desde que seja respeitada a legislação ambiental. Iniciar a implantação de sistemas mais simples em uma área pequena pode dar maior segurança para que o produtor depois invista em áreas maiores.

O importante é que o produtor, juntamente com o técnico, realize levantamento e análise detalhada da área, para conhecer a incidência do sol no terreno, a declividade, o grau de degradação da pastagem, a direção dos ventos predominantes e o estado de conservação do solo.

1.2. Estudo do mercado regional da espécie florestal

A escolha dos componentes para o sistema – espécies de árvores, espécies agrícolas e espécies animais – dependem da existência de mercado, além da adequação agronômica e zootécnica das espécies. O arranjo das árvores também é definido a partir dessa demanda, quando a finalidade é a exploração econômica da madeira. Se na região existe mercado para energia (lenha e carvão), o plantio pode ser mais adensado prevendo o corte aos 3-4 anos. Caso a mão-de-obra seja escassa e o objetivo principal do produtor seja sombra para o gado, ele pode decidir plantar menos árvores por área, assim o espaçamento será maior e/ou o número de faixas de árvores poderá ser menor.

Por exemplo, geralmente o espaçamento do eucalipto na linha é de 2 m entre plantas. O produtor pode plantar com espaçamento de 1,5 m entre plantas na linha, ou seja, mais adensado, se planeja retirar árvores jovens para lenha. Quando o produtor quer sombra para o gado, o plantio na linha pode ser mais espaçado, de 4 a 5 m entre árvores na linha, o que vai exigir menos mão-de-obra.

Para ter essas informações, é interessante o produtor e o técnico visitarem locais de compra e venda de produtos florestais para identificar a demanda da região, as preferências do comprador e a escassez de produto, cuja procura e valor econômico sejam mais atrativos.

1.3. Estudo do mercado e aptidão agrícola para lavoura

A escolha da lavoura é importante não só para aqueles que vão trabalhar com sistemas silviagrícolas, mas também como opção para a implantação inicial com as árvores nos sistemas silvipastoris, especialmente, no caso de haver a necessidade de recuperação de pastagens degradadas. Sua exploração econômica contribui para diminuir os custos na implantação não só das árvores, como da pastagem (CARVALHO et al., 2002; VINHOLIS et al., 2010; BOTELHO et al., 2011).

Antes da implantação da lavoura, é necessário identificar a aptidão agrícola da área e averiguar em sua região qual a demanda e os mercados estabelecidos para os produtos agrícolas e a possibilidade e viabilidade de utilização da produção na própria propriedade, como mourão ou na alimentação animal, por exemplo. Tendo clara a definição da cultura e de seu objetivo, será necessário verificar com antecedência a disponibilidade de insumos e do maquinário a ser utilizado do plantio à colheita.

1.4. Avaliação da pastagem para atividade pecuária

O primeiro passo é saber se a pastagem encontra-se degradada e em qual estágio de degradação e, a partir daí, definir a estratégia de recuperação ou reforma. Na Tabela 1, podemos observar a classificação de nível de degradação das pastagens (NASCIMENTO et al., 2006). Quando a pastagem se encontra no nível IV é necessária a reforma completa da pastagem.

Tabela 1. Classificação dos níveis de degradação da pastagem.

	Nível de degradação	Características
 A photograph showing a healthy pasture with a herd of cows grazing. The grass is green and dense, and the sky is clear blue.	Nível I - leve	Bom vigor e qualidade. A produção de forragem, na época de maior crescimento, tem redução de qualidade nutricional, menor volume e crescimento reduzido.
 A photograph showing a pasture with sparse, uneven grass growth. There are many bare patches and the overall appearance is less lush than the previous image. The sky is cloudy.	Nível II - moderado	Baixo vigor, baixa qualidade e baixa população. Diminuição da área coberta pela forrageira e pequena quantidade de plantas novas.

continuação tabela 1.

	Nível de degradação	Características
	Nível III - forte	Baixo vigor, baixa qualidade e baixa população, associados à presença de invasoras e/ou cupins. Apresenta início de processos erosivos pela ação das chuvas.
	Nível IV - muito forte	Baixo vigor, baixa qualidade e baixa população, associados à presença de cupins. Presença de plantas invasoras de folha larga em maior escala, reaparecimento de gramíneas nativas e processos erosivos acelerados expondo o solo.

Fonte: adaptado de Nascimento et al., 2006. Fotos: Maria Luiza Nicodemo.

1.5. Levantamento de custos e receitas

Em qualquer operação agrícola, é recomendável que o produtor tenha controle de custo de produção e fluxo de caixa. Para operacionalizar a implantação de sistemas de integração, ele deve, juntamente com o técnico, estimar as operações e os insumos necessários. O produtor deve fazer um levantamento dos gastos previstos e um cronograma de atividades e avaliar sua capacidade de execução.

2. Implantação

2.1. Escolha das mudas de espécies florestais

Para a definição das espécies florestais deve ser levado em consideração:

- ✓ Que árvores de interesse crescem naturalmente na região?

Utilizar espécies conhecidas e adequadas às condições edafoclimáticas do local. No caso de interesse em utilizar alguma espécie pouco conhecida na região, é aconselhável fazer um teste, acompanhando seu desenvolvimento nas condições locais pelo tempo equivalente a pelo menos 1/3 do tempo previsto para seu corte. Existem informações sobre solos, tolerância à seca e à geada, salinidade, velocidade de crescimento e utilização para várias espécies nativas e exóticas, que podem subsidiar essa escolha. Recursos para subsidiar a escolha da espécie florestal (eucalipto, pínus e espécies nativas) são indicados no Anexo 1.

Procurar um viveiro de boa reputação e escolher, junto com o técnico, as mudas mais adequadas ao objetivo desejado. Frequentemente são oferecidos ao produtor clones de eucalipto. Clones de eucalipto foram prioritariamente desenvolvidos pela indústria para produção de fibras

(papel e celulose), sem preocupações com a produção de madeira para serraria. Eucaliptos provenientes de sementes podem dar um excelente resultado quando bem manejados e escolhidos. Se o produtor optar pelo clone, recomenda-se que plante mais de um clone, para ampliar um pouco a diversidade genética e assim diminuir os riscos, já que as árvores permanecerão no sistema por muitos anos. Além disso, caso pretenda comercializar a produção, o produtor deve verificar o que buscam os compradores de produtos florestais de sua região para definir o que vai plantar.

- ✓ Buscar espécies compatíveis com outros componentes do sistema.

Por exemplo, não utilizar espécies florestais que tenham algum componente tóxico aos bovinos;

- ✓ Buscar espécies adequadas à prática agroflorestal que se quer implantar.

Por exemplo, raízes profundas para as espécies que servem como barreiras quebra-vento, leguminosas fixadoras de nitrogênio quando se deseja aumentar a fertilidade do solo, tolerância ao corte para forrageiras, espécies produtoras de madeira, entre outros.

- ✓ Árvores de crescimento rápido e de silvicultura conhecida.

As árvores precisam ser protegidas dos animais na fase inicial de desenvolvimento. Geralmente opta-se por espécies de crescimento rápido, que podem entrar em contato mais cedo com o gado e geram produtos florestais em pouco tempo. Espécies comerciais como eucalipto e pínus têm crescimento rápido, disponibilidade de mudas de boa qualidade e silvicultura conhecida, o que facilita seu uso. Entretanto, se outra espécie tem alto valor comercial, pode-se optar pelo seu plantio, ainda que seu crescimento seja mais lento.

2.2. Estratégias de implantação

2.2.1. Cuidados com as mudas

A muda florestal de boa qualidade é fundamental para o sucesso do sistema. A árvore permanece no sistema por muitos anos, demandando atenção e recursos, de modo que deve ser escolhida com cuidado. Procure adquirir as mudas de viveiros idôneos, que trabalhem com material de boa procedência. Pode-se também comprar sementes da árvore que se deseja plantar e encomendar as mudas de um viveiro da sua confiança.

A maioria das mudas disponibilizadas pelos viveiros é formada em tubetes. De modo geral, para eucalipto, os tubetes utilizados têm 56 ml, e para as mudas de árvores nativas, os tubetes podem ser um pouco maiores, de 290 ml, o que pode aumentar a sobrevivência no campo devido ao maior volume de raízes. Como regra geral, a muda deve ter uma altura correspondendo no máximo a três vezes o tamanho do tubete ou do recipiente (Figura 2).

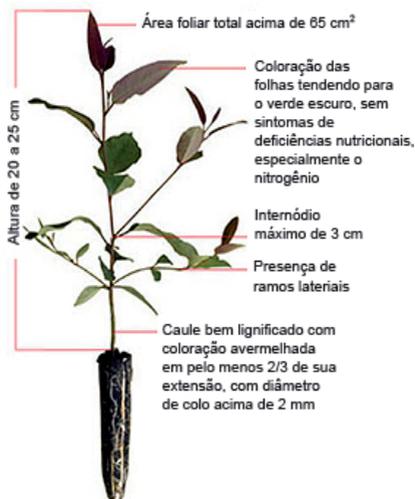


Figura 2. Muda de eucalipto de boa qualidade (Fonte: Viveiro Camará, Ibaté - SP. <http://www.mudasflorestais.com.br/eucalipto/eucalipto.php>).

Ao ser retirado do tubete, o torrão de raízes deve ser firme, mantendo o formato do tubete (Figura 3a). As ranhuras do tubete direcionam as raízes para baixo, minimizando o risco de enovelamento, que compromete o desempenho da planta. Ao retirar a muda do tubete, deve-se verificar se as raízes não apresentam enovelamento. Raízes brancas são raízes jovens, que se desenvolverão bem ao serem plantadas. Mudanças de boa qualidade são firmes, sem estiolamento do caule. O diâmetro adequado varia com a espécie. Deve-se observar a ausência de sintomas de deficiências nutricionais, bem como de pragas e de doenças.

As mudas devem ser molhadas antes de serem transportadas. No transporte, deve-se evitar o abafamento das mudas e procurar também protegê-las do vento. As mudas podem necessitar de rega também ao chegar ao destino. Devem ser colocadas em local que receba sol durante parte do dia até o plantio, pois precisam estar rustificadas, isto é, adaptadas às condições de campo, para serem plantadas. Mudanças mantidas na sombra vão sentir muito o estresse de plantio, especialmente em condições de altas temperaturas. Mudanças em tubetes têm pouco substrato e secam rapidamente, exigindo controle cuidadoso da rega.

Para o plantio de mudas provenientes de tubetes, as mudas rustificadas devem ser molhadas antes de serem retiradas do tubete. O torrão da muda sai facilmente se o tubete for colocado de cabeça para baixo e sua borda batida com uma pancada seca em uma superfície firme. A manutenção das mudas por tempo demasiado nos recipientes em que chegaram do viveiro pode prejudicar as raízes, comprometendo o desenvolvimento das mudas (Figura 3b).

Alguns viveiros disponibilizam mudas sem os tubetes, enroladas em plástico, no chamado "rocambolé". Essas mudas precisam ser plantadas em poucos dias depois do recebimento.



Figura 3. (a) Muda de boa qualidade. (b) Mudanças passadas. O plantio de mudas com raízes envelhecidas e/ou tortas e mudas passadas prejudicam o desenvolvimento inicial das plantas. Fotos: Maria Luiza Nicodemo.

A boa qualidade das mudas associada à boa adubação permitem melhor desenvolvimento, encurtando o período de cuidados intensivos com as árvores plantadas.

2.2.2. Plantio na época das águas

Mudas plantadas na estação chuvosa têm maior probabilidade de sofrer o estresse de plantio e queima da parte aérea, mas se estiverem rustificadas e forem plantadas em condições adequadas, elas se recuperam. O plantio na estação chuvosa facilita o atendimento da necessidade de água das mudas, mas ao mesmo tempo favorece a mato-competição. Uma muda florestal que fique abafada por plantas daninhas pode sofrer atraso no seu desenvolvimento.

A muda deve ser coroada, isto é, mantida livre de mato numa faixa de 1 m ao seu redor, e mantida livre de competição por tempo suficiente para que alcance em torno de 1,30-1,50 m de altura. Mudanças plantadas no verão podem exigir entre três a quatro capinas e coroamentos no primeiro ano. Além de competir por água e por nutrientes e de sombrear a muda jovem, plantas daninhas, como a braquiária, podem produzir compostos químicos prejudiciais ao bom desenvolvimento das mudas (efeitos alelopáticos), de modo que devem ser controladas nesse período

Caso a região seja sujeita a veranico, pode ser recomendável o plantio com gel retentor de água. O gel permite que a muda tolere eventual falta de chuvas por período mais prolongado. O gel deve ser hidratado e colocado na cova da muda no momento do plantio.

Um sinal de que as mudas estão sofrendo estresse por falta d'água e exigem irrigação urgente é quando logo de manhã, com tempo ainda fresco, as plantas estão murchas. Sugere-se a irrigação com 3 a 5 litros no raio de 25 cm da muda. Solos com alto teor de matéria orgânica têm maior capacidade de armazenamento e de disponibilização de água para as plantas.

2.2.3. Plantio na época seca

O plantio na seca exige que as necessidades de água da muda sejam atendidas, mas desfavorece a mato-competição. Se o plantio for realizado em meados de abril na região central do Estado de São Paulo (final das chuvas e início da seca), as chuvas residuais podem ser suficientes para garantir o pegamento da muda, ao mesmo tempo em que se inicia o período de menor crescimento do capim e das plantas daninhas.

O controle das plantas daninhas na época da seca, realizado no momento certo, poderá reduzir a necessidade de até duas capinas até a chegada do verão, pois diminui a velocidade de crescimento e competição com a muda.

Na época da seca é interessante o produtor realizar o plantio com gel, pois caso ocorra a necessidade de irrigação, menor número de operações serão necessárias. Na compra do gel, é preciso ter atenção à pureza do produto e à diluição recomendada. O gel de polímeros puros tende a ser utilizado em menores quantidades, mas tem maior custo; o gel com maior teor de impurezas tem menor custo, mas é necessário utilizar maiores quantidades para exercer o mesmo efeito. Com o gel, dependendo da condição do solo, a planta pode ficar de oito a 15 dias sem irrigação (MARTINS et al., 2010).

Para decidir a época de plantio, o produtor tem que estar atento às demandas operacionais da propriedade como um todo. A melhor época de plantio pode ser justamente a época de menor quantidade de atividades operacionais da propriedade. Por exemplo, para um produtor de citros que queira implantar uma área de sistema silvipastoril ou silviagrícola na propriedade, é interessante que plante as mudas florestais na seca, pois tem maior disponibilidade de mão-de-obra e de maquinários, já que o citros demanda menos manejo nessa época.

2.3. Definição dos renques ou das faixas para plantio

É necessária a medição da área para a elaboração do croqui (Figura 4) e cálculos da declividade para a definição do desenho da área onde vai ser implantado o sistema. No croqui aparecem os piquetes, as estradas e as passagens, a rede elétrica, a declividade, entre outros. A partir do croqui, das informações de mercado e da disponibilidade de mão-de-obra, definem-se o número de renques/faixas, a disposição espacial dos renques/faixas e o espaçamento entre renques/faixas. Assim é possível estimar o custo de implantação/manutenção do sistema, bem como as receitas esperadas.

A medida da área é realizada, se possível, com auxílio de GPS comum ou com dados de imagens de satélites transferidos para programas de

A disposição das árvores na área depende de fatores como declividade, orientação do sol, ventos dominantes e presença de estradas, vias de acesso e postes de energia elétrica. Frequentemente os produtores preferem plantar as árvores em uma única linha ou em renques/faixas que podem conter duas ou mais linhas, de modo a facilitar o manejo (Figura 5). O manejo do gado é facilitado quando não há obstáculo entre os animais e os campeiros/vaqueiros, de modo que todos os animais enxergam os movimentos dos campeiros/vaqueiros.



Figura 5. Pasto com gado manejado entre renques de árvores na Fazenda Canchim, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos/SP. Foto: Maria Luiza Nicodemo.

A presença de linhas de transmissão de energia requer cuidados para facilitar a manutenção da rede e minimizar problemas de segurança (Figura 6). No Estado de São Paulo, as faixas de servidão e segurança das linhas de transmissão da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) têm dimensões assinaladas na Tabela 2.



Figura 6. Distanciamento entre os renques de árvore e a linha de transmissão de energia elétrica. Foto: Maria Luiza Nicodemo.

Tabela 2. Largura mínima recomendada pela CPFL para faixas de segurança de linhas de transmissão.

Característica da linha de transmissão	Largura mínima da faixa de segurança
Linhas de 69, 88 e 138 kv	30 metros, 15 metros para cada lado do eixo.
Linhas de 34,5 kv	20 metros, 10 metros para cada lado do eixo.

Fonte: CPFL Energia (2007).

As distâncias entre linhas ou renques/faixas de árvores podem variar de 15 m a 40 m. Benefícios como o efeito quebra-vento, alcançado pela presença das árvores, podem ser estabelecidos com espaçamentos de até 8-10 vezes a altura das árvores das linhas. Espaçamentos estreitos exigem maior atenção do produtor e vão precisar de desbaste mais cedo para manter a produção do cultivo ou da pastagem associados às árvores.

O número de linhas em cada renque/faixa varia com: a disponibilidade de mão-de-obra para o manejo (renques adensados precisam de intervenção mais cedo), com os objetivos do produtor (mercado, sombra, produto principal) e com as características da área (inclinação, áreas declivosas podem propiciar sombreamento maior que áreas planas, com espaçamentos semelhantes; fertilidade), que vão definir a densidade de árvores no sistema. A arquitetura da copa também deve ser considerada no planejamento. Sistemas de uma linha de árvores no renque/faixa são mais fáceis de manejar.

Quando o cultivo agrícola é a atividade de maior interesse, e o renque/faixa tem mais que uma linha, o produtor deve atentar para o fato de que ao executar a retirada de árvores (desbate), vai permanecer um toco no local. Esses tocos podem atrapalhar os plantios de cultivos agrícolas subsequentes na linha de árvores desbastadas. Quando se planeja replantar árvores no mesmo local onde estavam as linhas ou renques anteriores, o toco não é problema, pois as novas mudas serão plantadas entre os tocos ou pode-se conduzir a rebrota dos mesmos.

2.3.1. Disposição dos renques

2.3.2. Áreas planas

No relevo plano, o plantio das linhas de árvores deve ser feito preferencialmente no sentido Leste-Oeste, pois propicia maior incidência de luz entre os renques, especialmente em densidade maiores que 250 árvores/ha (MELOTO et al., 2012). Quando essa disposição não é possível, o espaçamento e uso de estratégias de manejo como a desrama (retirada dos galhos com elevação da copa) e o desbaste (abate de árvores) vão auxiliar no controle do sombreamento. Na disposição dos renques, considerar a necessidade de formar quebra-vento, o que é especialmente desejável em regiões frias e sujeitas a ventos fortes. Considera-se que renques espaçados em até dez vezes

a altura das árvores possam funcionar como quebra-vento. Entretanto, a desrama das árvores, necessária para assegurar a entrada de luz e produzir madeira de melhor qualidade para serraria, vai reduzir a eficiência do quebra-vento.

O espaçamento entre renques deve ser o mais uniforme possível. Pode ser iniciado com a definição de uma linha mestra. Com uma corda do mesmo tamanho do espaçamento definido, duas pessoas e um trator com subsolador e operador realizam a operação, uma pessoa posiciona-se na linha mestra, esticando a corda que a segunda pessoa usa de guia. Atrás da segunda pessoa posiciona-se o trator com o subsolador. Na medida em que as duas pessoas caminham paralelamente, o trator vai atrás, marcando a segunda linha ou renque e assim sucessivamente. Não há necessidade de usar um subsolador, o importante é que esse implemento “risque” o chão.

2.3.3. Áreas irregulares, com declividade

O plantio de árvores seguindo as curvas de nível do terreno é indicado para áreas sujeitas à erosão. No Estado de São Paulo, estima-se que 80% das terras produtivas estejam passando por processos erosivos (ZOCCAL, 2007). As árvores ajudam a reter a água, facilitando sua infiltração no solo, já que formam uma barreira física no caminho da enxurrada. Além disso, a deposição de matéria orgânica perto da árvore ajuda a melhorar a permeabilidade do solo.

Nesse caso, é preciso avaliar se há necessidade de reforma dos terraços, que deve ser realizada antes da marcação dos renques.

2.3.3.1. Renques nas curvas de nível

Nas áreas em que os renques serão plantados sobre os terraços, será necessário tomar alguns cuidados. A posição das linhas de plantio deve ser no terço inferior da curva, evitando a crista e o terço superior da curva (Figura 7). Isso porque no sistema silvipastoril, o gado caminha acompanhando as linhas das árvores, causando danos ao terraço, podendo mesmo chegar a expor as raízes das árvores (Figura 8). A manutenção dos terraços pode ser dificultada se no sistema houver árvore na crista ou no terço superior da curva, tanto com lavoura, como com pecuária.

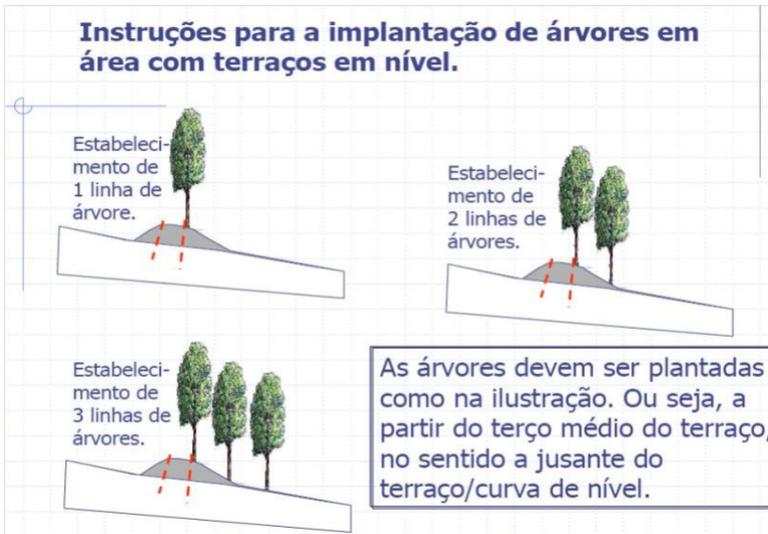


Figura 7. Posicionamento do renque de árvores em relação à curva de nível. Fonte: Porfírio-da-Silva et al., s/d. Embrapa Florestas.

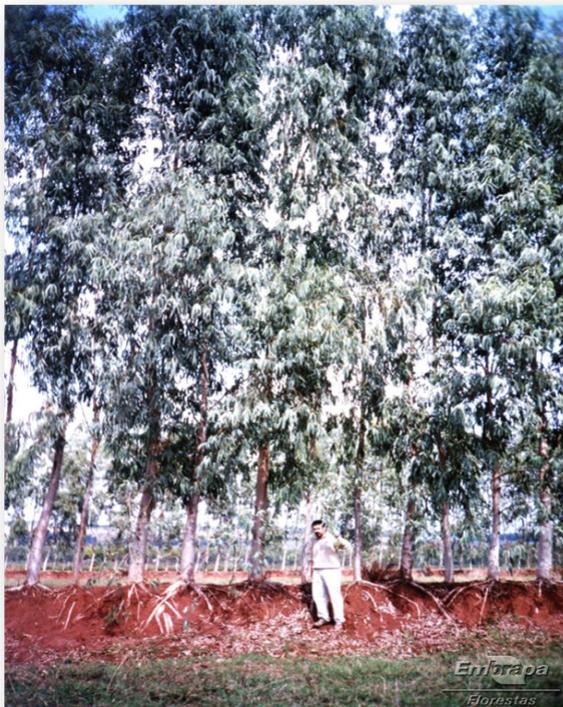


Figura 8. Exposição de raiz das árvores em curva de nível. Foto: Porfírio-da-Silva.

Os espaçamentos de plantio nas curvas de nível tem que ter espaço maior para não inviabilizar as operacionalizações mecanizadas, por exemplo – se o trator + implemento precisar de 3 m para passar, deixar 3,5 m para passar com folga. Nesse caso, sempre haverá uma declividade entre linhas que é natural da curva/terraço, conforme o estado do solo e o implemento, haverá a tendência deste derrapar em cima da linha de plantio mais baixa.

Uma área irregular geralmente não mantém a mesma declividade no percurso do terreno, podendo o espaçamento entre curvas de nível variar conforme a declividade. Nessa situação é necessário definir um espaçamento mínimo entre renques. Por exemplo, uma área tem curvas

de níveis com a distância entre elas variando de 10 a 70 metros. Definimos uma distância mínima entre renques de 20 metros. Inserimos renques de árvores tomando uma das curvas como linha mestra, com intervalos de 20 m entre elas. Quando a distância entre linhas consecutivas for menor que 20 m, interrompemos essa linha nesse ponto, já que não desejamos que a distância mínima entre renque de árvores seja inferior a 20 m (Figuras 9 e 10).

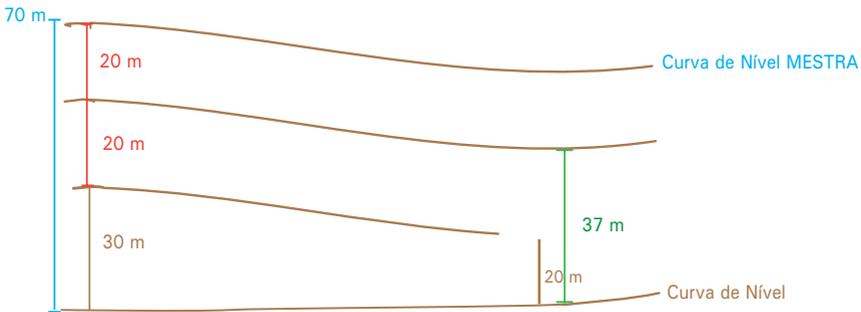


Figura 9. Definição de renques adicionais entre curvas de nível.



Figura 10. Interrupção do renque no ponto em que a distância mínima entre linha ou renque de árvores é inferior ao espaçamento mínimo planejado. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

2.3.3.2. Renques em curvas de nível

No plantio em curvas, os renques acompanham os terraços e não necessariamente ficam sobre os terraços. Nesse caso, o produtor deve desenhar novas curvas que serão plantadas com as árvores, usando nível de engenheiro ou nível de borracha para definição das linhas mestras de plantio. Realizar a marcação dos renques conforme o item 2.3.3.1.

Algumas vezes, para facilitar o uso de maquinário, o produtor prefere e é possível implantar as linhas em locais que não fiquem próximos às curvas de níveis já estabelecidas.

2.4. Preparação da faixa da linha de plantio das árvores

Adotar o mesmo princípio que foi usado para marcar a linha mestra, a corda ou a barra de ferro acoplada no trator sempre será do tamanho do espaçamento desejado entre as linhas de plantio (Figura 11).



Figura 11. Marcação das linhas de plantio usando barra de ferro acoplada ao trator.
Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

A marcação das linhas poderá ser realizada com o subsolador totalmente enterrado no chão apenas quando a linha de plantio não é feita próxima às curvas de nível, pois a haste do subsolador poderá comprometer a estrutura física das curvas.

A subsolagem da linha de plantio das árvores é necessária para uma boa formação radicular das árvores, seja em sistema de integração, seja em monocultivo. Não há necessidade de subsolar na entrelinha; então para melhor visualização da marcação das linhas, recomenda-se levantar totalmente as duas hastes do subsolador ou tirá-las do implemento. Outra opção é o uso do subsolador florestal (“Ripper”), implemento que sulca, marca as covas, “limpa” e aduba, em linha contínua de plantio (Figuras 12 e 13). A vantagem do uso desse equipamento é que ele vem com dois discos, limpa a linha e economiza nas operacionalizações.



Figura 12. Subsolador florestal (“Ripper”) preparando a linha de plantio.

Foto: Maria Fernanda Guerreiro.



Figura 13. Preparo da faixa da linha de duas maneiras: nas linhas sobre o terraço foram realizadas as operações de reforma de curva, uso do subsolador e marcação de cova; na terceira linha foi utilizado o subsolador florestal. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Em áreas declivosas, a reforma das curvas antecede a marcação dos renques. É interessante realizar a intervenção em momento próximo à época de implantação do sistema para aproveitar o revolvimento da terra no controle das plantas daninhas (Figura 14).



Figura 14. Terraceamento. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Em casos em que não houver revolvimento de terra, após a marcação dos renques e linhas recomenda-se o rebaixamento do capim, mas deixando massa suficiente para assegurar resposta adequada do capim ao herbicida. Desseca-se uma faixa de um metro de cada lado da linha de plantio das mudas, pelo menos uma semana antes do plantio (Figura 15). A manutenção da vegetação dessecada protege o solo, reduz o estresse da muda e atrasa o desenvolvimento da sementeira. O controle das plantas daninhas na faixa de plantio é fundamental para o bom desenvolvimento das mudas de árvores.



Figura 15. Dessecação da linha de plantio. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Entre as linhas de árvores é interessante controlar as plantas daninhas com roçadas para melhor controle de formigas e das sementeiras.

2.5. Controle de formigas cortadeiras

O controle de formigas cortadeiras (saúvas e quenquéns) deve ser iniciado de dois a três meses antes do preparo da área para plantio da floresta. A biologia das formigas e o ciclo de formação dos formigueiros devem ser levados em consideração para que o controle seja efetivo, usando produtos de menor toxidez, como iscas a base de sulfluramida. A sulfluramida é um princípio ativo aceito pelas certificadoras internacionais de madeira e sua utilização no controle de formigas cortadeiras é comum em grandes empresas produtoras de eucalipto.

A época de revoadas concentra-se de setembro a novembro, quando machos e fêmeas voam e escavam o solo para iniciar a nova colônia. Três meses após a revoada a colônia começa a desfolhar. O segundo olheiro aparece no segundo ano de vida da colônia. A primeira revoada de indivíduos nascidos nessa colônia acontece em três anos.

O controle pré-plantio deve ser iniciado antes de intervenção no local de implantação do sistema silvipastoril, para que os formigueiros não sejam desestruturados. Após o desmonte de um formigueiro, as formigas vão gastar dias na sua reconstrução, não havendo uma coleta importante de iscas. Indica-se que se espere pelo menos 30 dias após uma limpeza ou roçada antes da aplicação de isca formicida.

A melhor época para o uso de isca formicida é o período seco. Deve-se evitar a aplicação em condições de umidade do solo, como quando há presença de orvalho. Use EPIs para aplicação da isca. O uso de um aplicador para isca a granel permite dosar exatamente o que é necessário, sem desperdício (Figura 16).



Figura 16. Dosador de isca.

Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

A isca pode ser aplicada em área total (2 kg de isca granulada/ha dependendo da infestação) ou de forma localizada, isto é, ao lado dos carregadores e próximo da entrada de olheiros. Não se recomenda a colocação da isca dentro do carregador nem dentro do formigueiro. A dosagem recomendada é de 10 g de isca/MIPs por m² de formigueiro.

Os cuidados com as iscas são: armazenar em local seco e ventilado; evitar armazenar junto com produtos de cheiro forte, como herbicida e diesel; evitar contato com a pele; evitar comprar produtos com a data de vencimento próxima.

A intervenção na área, com aplicação de herbicida ou preparo de solo, pode ser planejada para uma semana depois da aplicação das iscas formicidas.

O controle de formigas cortadeiras pós-plantio pode ser feito de 60 a 90 dias após a última aplicação, para correção de alguma falha de controle. Anualmente, no período seco, realiza-se outro monitoramento das formigas, com aplicação de iscas granuladas e de MIPs, se necessário. Sinais como presença de carreiros e de montículos, bem como o corte de folhas do ponteiro das árvores, que são mais tenras, indicam a necessidade de maior controle das formigas cortadeiras. Intervenções nas áreas arborizadas, como desramas e desbastes, podem desencadear novo ataque de formigas, e devem ser precedidas de medidas de controle.

3. Preparo do terreno e plantio

O cultivo mínimo e o plantio direto são práticas que favorecem a conservação do solo e devem ser recomendado sempre que possível, assegurando que o solo sempre fique coberto.

3.1. Cultivos associados às árvores

3.1.1. Lavoura

Plantio convencional

O produtor pode optar pela implantação das árvores com agricultura, como forma de minimizar custos. Além de conhecimento técnico, precisará de maquinário e de funcionários aptos a trabalhar com o cultivo desejado. Essa situação nem sempre é contornável, de modo que outra possibilidade é plantar as árvores e terceirizar o plantio agrícola, por meio de parceria.

Plantio direto

O plantio direto é uma técnica de cultivo conservacionista na qual se procura manter o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e por resíduos vegetais. Essa cobertura tem por finalidade proteger o solo do impacto das gotas de chuva, do escoamento superficial e das erosões hídrica e eólica.

É necessário atentar para o fato de que a muda florestal pode ser sensível aos herbicidas aplicados para dessecação do cultivo de cobertura usado no plantio direto, principalmente nos primeiros meses da muda no campo. Deve ser tomado todo o cuidado para evitar a deriva, com o uso de equipamentos adequados, adaptados à nova situação. Quando possível, o herbicida é aplicado antes do plantio das mudas florestais.

3.1.2. Pastagem

Caso a pastagem tenha boa capacidade de produção, boa cobertura do solo e baixa densidade de plantas invasoras, a implantação das árvores pode ser feita com a dessecação das faixas onde as árvores serão plantadas, seguida de subsolagem e sulcamento da linha de plantio. Depois de sulcar, caso necessário, recomenda-se passar uma grade leve para nivelar o solo, para evitar que as mudas sejam plantadas no fundo do sulco e corram o risco de serem enterradas (Figura 17). As mudas são facilmente plantadas após esse preparo do solo.



Figura 17. Mudas plantadas no fundo do sulco. Foto: Maria Luiza Nicodemo.

O renque de árvores precisa ser protegido do gado até que alcancem tamanho compatível com a presença de animais. Como regra geral, bovinos leves, em baixa lotação, podem ser colocados em pastagens sem proteção das árvores quando essas atingem 6 a 8 cm de diâmetro

do tronco à altura de 1,30 m (Figura 18). A disponibilidade adequada de pasto de boa qualidade diminui o risco dos animais danificarem as árvores.



Figura 18. Gabarito indicando diâmetro à altura do peito (DAP = diâmetro à 1,30 m do solo) de 6 cm. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Na recuperação e ou renovação da pastagem é interessante a introdução da lavoura no sistema, pois haverá uma receita gerada pela lavoura e o produtor deixará de gastar na proteção das árvores com cerca. O plantio de uma a duas safras e uma safrinha dará tempo para as árvores atingirem 6 a 8 cm de diâmetro a 1,30 m de altura do solo (no caso de eucalipto), assim na última safra a forragem é introduzida no sistema e a árvore estará preparada para entrada do gado, não sendo mais necessária sua proteção após a colheita da lavoura.

3.2. Controle da mato-competição nas linhas de plantio

Nos sistemas integrados de produção, o uso de herbicidas é mais complexo, pela combinação de várias espécies vegetais no sistema que podem ser afetadas de formas diferentes. Evita-se a deriva e a queima das mudas florestais (Figura 19) pela aplicação do produto quando não há vento, pela utilização de bicos pulverizadores adequados (bico tipo leque uniforme com indução de ar) e protetores de bico (chapéu de Napoleão) que controlam melhor o direcionamento do jato e pelo uso de saias de proteção nos implementos. Existem também equipamentos no mercado que possibilitam melhor controle da deriva; um deles limita ao mínimo a distância entre o bico de pulverização e as plantas-invasoras (“kit Alvo”), praticamente eliminando a deposição da calda do herbicida sobre as árvores.



Figura 19. Sintoma de queima por deriva de herbicida. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Procurar fazer rotação dos tipos de ação dos herbicidas, de modo a evitar a seleção de plantas invasoras tolerantes (Figura 20).



Figura 20. Controle químico das plantas daninhas. O uso contínuo do herbicida levou à seleção de vegetação de folha larga no lugar antes ocupado pelo capim. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Dependendo da época do plantio, será necessário maior número de operações para o controle das plantas daninha. O produtor tem que estar atento ao momento adequado para realização do controle.

Uma orientação para o controle bem-sucedido da mato-competição é ilustrado na sequência operacional (Figura 21): uso de herbicida no pré-plantio; herbicida pré-emergente na linha de plantio um mês após plantio (Figura 22); do 3º ao 4º mês após plantio, herbicida pós emergente na linha e roçada na entrelinha (Figura 23); do 5º ao 7º mês, herbicida pós emergente na linha e roçada na entrelinha; e do 10º mês ao 1º ano após plantio, repetir as operações.

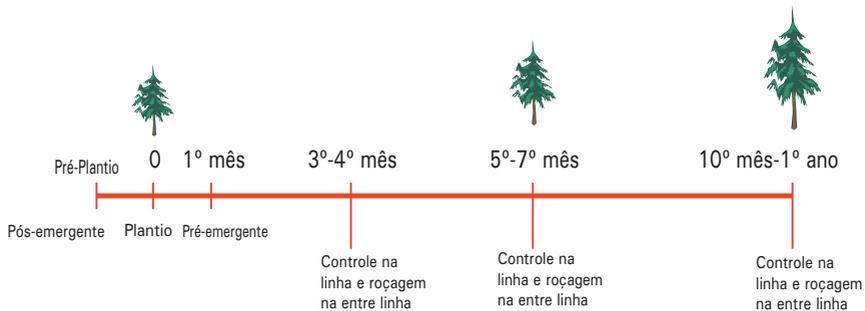


Figura 21. Controle da mato-competição. Fonte: adaptado de HAKAMADE, R. (2006).



Figura 22. Controle do mato na linha, realizado um mês após plantio no sistema silvipastoril. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.



Figura 23. Controle do mato na linha e roçada na entrelinha. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Cada espécie florestal apresenta diferentes graus de tolerância a diferentes herbicidas. Pelo fato do eucalipto representar a espécie florestal mais utilizada nos sistemas de integração da produção, as recomendações a seguir estão focadas nessa espécie.

3.2.1. Herbicidas pré-emergentes

Os herbicidas pré-emergentes são usados para controlar o banco de sementes das plantas invasoras. No caso do eucalipto, sua aplicação pode ser realizada logo após o pegamento das mudas ou antes da implantação das mudas na linha de plantio, logo após a marcação das covas e subsolagem (Figura 24). Os herbicidas pré-emergentes mais utilizados no meio florestal são o isoxaflutole e o oxyfluorfen, que

atuam sobre gramíneas e folhas largas anuais. Herbicida a base de sulfentrazone também é registrado para a cultura de eucalipto como pré-emergente para controle de gramíneas e plantas anuais de folhas largas.

Algumas espécies florestais são mais sensíveis do que outras aos herbicidas. Dentre as espécies florestais mais utilizadas comercialmente, o citriodora (*Corymbia citriodora*) é particularmente delicado, possivelmente em razão da maior pilosidade de suas folhas. Muller et al. (2010) recomendam dirigir o jato de aplicação do herbicida para a entrelinha. Existe pouca informação sobre o efeito dos herbicidas em mudas florestais nativas.



Figura 24. Herbicida passado após a subsolagem e marcação de covas que antecede o plantio. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

3.2.2. Herbicidas pós-emergentes

A aplicação de herbicidas pós-emergente após o plantio do eucalipto deve ser feita até que a árvore atinja 1,5 m, aproximadamente (Figura 25). O herbicida pós-emergente pode ser aplicado nas entrelinhas de plantio (geralmente com aplicação mecânica antes da introdução da pastagem ou da lavoura) ou nas linhas de plantio (manual ou mecanizada). São realizadas de uma a duas aplicações, no caso do

eucalipto. São registrados para uso em eucalipto como pós-emergentes, para aplicação dirigida, no controle de plantas de folhas largas: carfentrazona-etflica; no controle de gramíneas: fluazifop-p-butyl; e no controle de gramíneas e folhas largas anuais: Glyphosate, Glufosinate sal-amônio. Deve-se verificar a classe toxicológica e a classificação ambiental, procurando-se utilizar produtos menos tóxicos e menos danosos ao ambiente.



Figura 25. Controle de plantas daninhas semi-mecanizado seletivo, com aplicação na linha e uso do chapéu de Napoleão. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

3.3. Calagem e gessagem

Para avaliar a necessidade de aplicação de calcário e gesso é sempre necessário realizar a análise do solo de 0 a 20 e de 20 a 40 cm de profundidade.

O gesso atua em parte como condicionador de sub-superfície (camadas de 20 a 40 cm e 30 a 60 cm), favorece o desenvolvimento do sistema

radicular, fornece cálcio e enxofre e diminui os teores de alumínio tóxico (PITTA et al., 2008; BIANCHINI et al., 2009). O calcário pode ser aplicado em superfície e aproveitar as operações de revolvimento do solo (calagem, gradagem e sulcamento) para incorporação do mesmo.

3.4. Plantio semi-mecanizado e plantio manual

Uma opção para o produtor rural consiste na contratação de empresas especializadas no plantio florestal. Essas empresas contam com equipe treinada e equipamentos que aumentam o rendimento do plantio (Figura 26). A operação permite o plantio das mudas com aplicação de gel e adubação.



Figura 26. Plantio semi-mecanizado de mudas florestais. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Diferentes estratégias podem ser empregadas no plantio manual. No caso do plantio de mudas provenientes de tubetes, é possível fazer a cova com um chucho. O chucho consiste em uma haste cuja extremidade apresenta dimensões semelhantes ao tubete. A muda será introduzida nessa cova e acomodada com a pressão dos pés na região plantada. Isso evita que fiquem bolsões de ar no solo, que vão prejudicar o desenvolvimento da muda. A adubação de plantio pode ser feita no momento de abertura do sulco, antes de passar a grade niveladora. Se necessário, a muda pode ser irrigada logo após o plantio. A muda pode ser plantada ainda com plantadeira florestal manual (Figura 27).



Figura 27. Plantio manual de mudas. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

No caso do uso do gel em plantios manuais, o gel pode envolver a muda ou ser colocado ao lado da muda, de modo que fique próximo ao torrão das raízes. A muda deve ser acomodada com cuidado. É fundamental hidratar o gel antes de sua utilização, para que ele não provoque deslocamento da muda plantada (Figura 28).

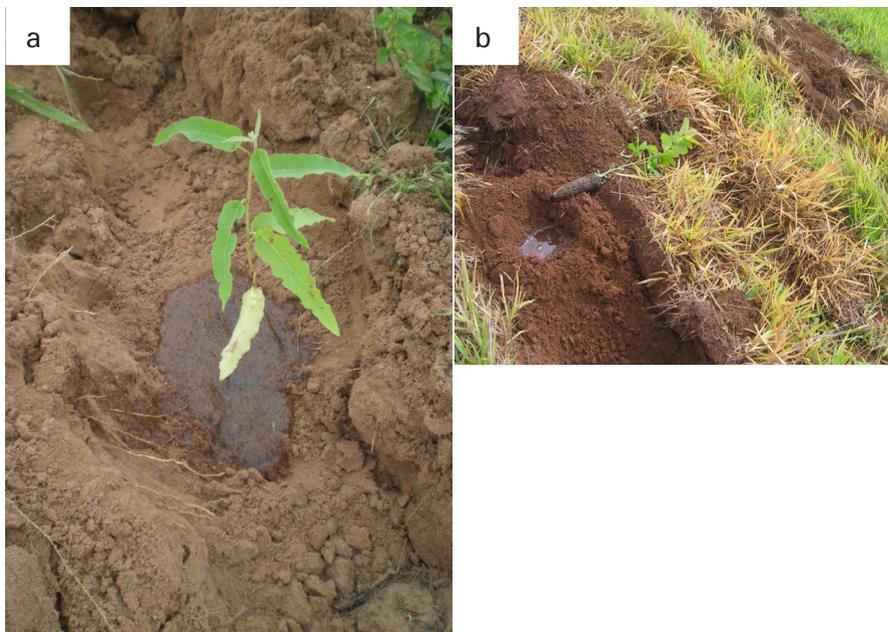


Figura 28. Aplicação do gel no plantio das mudas. Fotos: (a) Maria Fernanda Guerreiro; (b) Maria Luiza Nicodemo.

O gel pode ser preparado no local do plantio em um tambor. Como ele rapidamente adquire uma consistência gelatinosa, deve-se preparar a quantidade suficiente para o uso imediato, evitando deixar gel preparado de um dia para o outro. O pó deve ser derramado na água, com agitação constante, na concentração indicada pelo fabricante para não formar grumos. Use proteção para a manipulação do pó, que é irritante às vias aéreas.

Durante o plantio, o colo das mudas deve ficar nivelado com o solo. Mudas enterradas podem morrer por afogamento do coleto. Mudas plantadas com o sistema radicular parcialmente descoberto estão mais sujeitas ao dessecamento. Quanto maior a experiência e o cuidado da equipe de plantio, menor a taxa de mortalidade das mudas.

4. Pós-Plantio

Para maior uniformidade do plantio, é recomendado o replantio de mudas mortas no máximo 45 dias pós-plantio. Prazo maior de plantio pode aumentar muito a competição entre plantas, prejudicando as mudas mais jovens.

4.1. Adubações

Existem diversas recomendações para adubação do eucalipto. Pode-se utilizar uma adubação com fertilizante rico em fósforo no plantio, seguida de uma adubação de cobertura quatro meses após o plantio. Nova adubação de manutenção deve ser feita nas árvores com um ano de idade, seguida de outra adubação aos dois anos de idade.

A definição das quantidades e da composição dos adubos depende de análise do solo e, no caso de plantas de um e de dois anos, pode ser complementada também pela análise foliar. Orientações sobre as análises e as necessidades de adubação de pínus, eucaliptos e espécies florestais nativas podem ser encontradas em Gonçalves (2005). Dessa maneira, o produtor assegura o suprimento dos elementos limitantes nas suas condições, de maneira equilibrada, garantindo melhor desenvolvimento das árvores e evitando problemas ligados a desequilíbrios nutricionais. Plantas submetidas a deficiências nutricionais estão mais predispostas ao ataque de pragas e de doenças.

De maneira genérica, a adubação do eucalipto envolve em média a calagem (0-3 t/ha), a adubação de plantio com 60 a 90 kg /ha de P_2O_5 , seguida de adubação de cobertura com 20 a 60 kg/ha de N e de K_2O . A adubação de manutenção fornece 100 kg/ha de N e K_2O . Vale ressaltar que deficiências de boro e de zinco são comuns, podendo ser necessária a adição desses nutrientes, principalmente do boro.

A adubação inicial, quando não realizada na cova de plantio, pode ser feita em covetas laterais à muda, não ultrapassando 20 a 30 cm do colo da muda. As covetas são feitas com enxada e, após adicionar o adubo, são cobertas com a mesma terra retirada na construção das covetas (Figura 29).



Figura 29. Covetas para aplicação de adubo do lado da muda.

Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Nas adubações de cobertura, deve-se evitar o contato do adubo com as plantas, para que não haja queima da folha. Para a operacionalização dessa atividade é possível distribuir o adubo com auxílio de um cano de PVC acoplado a redutor de cano (Figura 30).



Figura 30. Adubação de cobertura protegendo a planta do contato direto com o adubo químico. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

5. Pragas e Doenças

Indica-se que haja acompanhamento técnico dos cultivos florestais, especialmente quando se tratar de uma experiência nova. Existem publicações que podem auxiliar no melhor conhecimento das pragas e das doenças que afetam esses cultivos, como: Silveira et al. (2001), Furtado et al. (2009), Auer e Santos (2010) e Barbosa et al. (2010).

6. Bibliografia

AUER, C. G.; SANTOS, A. F. dos. Doenças e outras desordens. In: SILVA, H. D. da (Org.). **Cultivo do eucalipto**. Colombo: Embrapa Floresta, 2003. (Embrapa Floresta. Sistema de Produção, 4). Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/Doenca.htm. Acesso em: 31 de jul. de 2013.

BARBOSA, L. R.; QUEIROZ, D. L.; REIS FILHO, W. Pragas de importância econômica. In: SILVA, H. D. da (Org.). **Cultivo do eucalipto**. Colombo: Embrapa Floresta, 2003. (Embrapa Floresta. Sistema de Produção, 4). Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/Pragas.htm. Acesso em: 31 jul. de 2013.

BIANCHINI, D. F.; SILVA, C.; OLIVEIRA, E. D. de; DEUS, M. V. de. **Efeito do gesso agrícola aplicado em faixa e em área total**. Disponível em: <http://rragroflorestal.tempsite.ws/addubare/nr021.pdf>. Acesso em: 30 de jun. de 2013.

BOTELHO, A. A.; BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S. de; SILVA, G. S. da; STRADA, W. L.; PAZIANI, S. de F.; NICODEMO, M. L. F.; SANTOS, C. E. da S.; CARPANEZZI, A. A. Custo Operacional do Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Silvicultura (ILPS) na Região Noroeste do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2011. p. 33-38. (Documentos IAC, 99). Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/doc99.pdf. Acesso em: 16 set. 2013.

CARVALHO, M. M. ; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; YAMAGUCHI, L. C. T. **Estabelecimento de sistemas silvipastoris: ênfase em áreas montanhosas e solos de baixa fertilidade**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. (Embrapa Gado de leite. Circular Técnica, 68). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/595695/1/CT68Estabdesistsilvip.pdf>. Acesso em: 16 set.2013.

CODEVASP. **Plano de ação para o desenvolvimento integrado do vale do Parnaíba – PLANAP**. [2010]. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=15&ved=0CFEQFjAEOAo&url=http%3A%2F%2Fwww.codevasf.gov.br%2Fprogramas_acoes%2Fprograma-florestal-1%2Facoes-florestais-na-bacia-do-parnaiba%2Fproduto9_apostila_tednica-plantio-floresta.pdf&ei=5jZdUoi2KYnk4QsjsYDwCA&usg=AFQjCNEMaD7WqO5wrkeZscUdtNBVrpm-Eg&bvm=bv.53899372,d.bGE>

CPFL ENERGIA. **Ocupação de Faixa de Linha de Transmissão**. [2007]. Disponível em: <<http://www.cpfl.com.br/LinkClick.aspx?fileticket=Fpa6H6MUvvY%3D&tabid=467&mid=1224>>. Acesso em: 31 jul. 2013.

FURTADO, E. L. F.; DIAS, D. C.; OHTO, C. T.; ROSA, D. D. **Doenças do eucalipto no Brasil**. Botucatu: FCA/UNESP, 2009, 74p.

GONÇALVES, J. L. M. **Recomendações de Adubação para Eucalyptus, Pinus e Espécies Nativas**. Piracicaba: IPEF, 2005. Disponível em: <http://www.ipef.br/silvicultura/adubacao.asp>>. Acesso em: 31 jul. 2013.

HAKAMADE, R. Manejo de Plantas Daninhas no ambiente Florestal- Veracel Celulose S/A: In: SIMPÓSIO DE TÉCNICAS DE PLANTIO E MANEJO DE EUCALYPTUS PARA USO MÚLTIPLO, OUTUBRO 2006. Disponível em: <http://www.tume.esalq.usp.br/simp/arquivos/Plantas_Daninhas.pdf>. Acesso em: 16 set. 2013.

MELOTO, A. M.; PEREIRA, S. R.; LAURA, V. A.; ALVES, F. V. Estimativa da incidência solar em solo de sistema silvipastoril em Roda de Nelder In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA GADO DE CORTE, 8., 2012, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/944120>>. Acesso em: 13 set. 2013.

MULLER, M. D.; BRIGHENTI, A. M.; PACIULLO, D. S. C.; MARTINS, C. E.; CASTRO, C. R. T. de. **Cuidados para o estabelecimento de árvores em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 8 p. il. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 101.) Disponível em: <www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/879764/1/CT101.pdf>. Acesso em: 16 set. 2013.

NASCIMENTO, M. C.; RIVA, R. D. D.; CHAGAS, C. da S., OLIVEIRA, H. de; DIAS, L. E.; FERNANDES FILHO, E. I.; SOARES, V. P. Uso de imagens do sensor ASTER na identificação de níveis de degradação em pastagens. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p.196-202, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n1/v10n1a29.pdf> > . Acesso em: 16 set. 2013.

PITTA, G. V. E.; COELHO, A. M.; ALVES, V. M. C.; FRANCA, G. E. de; MAGALHAES, J. V. de Fertilidade de solos: calagem e gessagem. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 4. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1). Disponível em: < http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/fercalagem.htm > . Acesso em: 16 set. 2013.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Arborização de pastagens**: I. Procedimentos para introdução de árvores em pastagens. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 8p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 155). Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/314627> > . Acesso em: 16 set. 2013.

PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p. Disponível em: < http://www.cnpf.embrapa.br/publica/titulos/Cartilha_Arborizacao.pdf > . Acesso em: 20 dez. 2012.

SILVA, H. D. da (Org.). **Cultivo do eucalipto**. Colombo: Embrapa Floresta, 2003. (Embrapa Floresta. Sistema de Produção, 4). Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/Doenca.htm

SILVEIRA, R. L. V. de A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja o doutor do seu eucalipto. Piracicaba: POTAFOS, 2001. 16 p. (POTAFOS. **Arquivo do Agrônomo**, 5). 32 p. (POTAFOS. Arquivo do Agrônomo, 12). Disponível em: < <http://www.rragroflorestal.com.br/downloads/106.pdf> > . Acesso em :31 jul. 2013.

VINHOLIS, M. M. B.; NICODEMO, M. L. F.; SANTOS, P. M.; COLA, G. G. Custo da implantação de sistemas de produção silvipastoris em São Carlos, SP In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2010. Disponível em em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_115_753_16810.pdf >. Acesso em: 16 set.2013.

ZOCAL, J. C. **Soluções cadernos de estudos em conservação do solo e água**. Presidente Prudente: CODASP, 2007. 66 p. Disponível em: < <http://www.codasp.sp.gov.br/site/images/stories/Arquivos/LIVRO%20-%20ZOCALSolucoes%20Volume%2001%20-%20Erosoes.pdf> >. Acesso em: 31 jul. 2013.

Anexo 1. Subsídios para a definição da espécie florestal a ser utilizada nos projetos de sistemas de integração

Informações para eucaliptos podem ser encontradas em: Embrapa (http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/O2_indicacao_de_especies.htm) e IPEF (<http://www.ipef.br/identificacao/eucalyptus/indicacoes.asp>).

Informações para pínus podem ser encontradas em: Embrapa (http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus/O3_especies_mais_plantadas_no_brasil.htm) e IPEF (http://www.ipef.br/silvicultura/escolha_pinus.asp).

Lista de espécies florestais nativas, por classe sucessional, por bioma e por região do Estado de SP pode ser encontrada no Instituto de Botânica (http://www.ibot.sp.gov.br/legislacao/anexo_resol_sma08-08.pdf); outras informações, inclusive velocidade de crescimento de espécies nativas podem ser encontradas em “Espécies Arbóreas Brasileiras, da Embrapa Florestas (http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/index_especies.htm).



Pecuária Sudeste



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

